


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
И.М. Белякинштейн

« 21 » 06 2017г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

23.05.04 Эксплуатация железных дорог

**Обеспечение мер безопасности и ликвидации аварийных ситуаций при
подготовке вагонов-цистерн**

Пояснительная записка

Руководитель
Выпускник
Консультанты



В.Ф. Лесун
М.С. Сягайло
С.В. Мальчиков

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме дипломного проекта по теме «Обеспечение мер безопасности и ликвидации аварийных ситуаций при подготовке вагонов - цистерн» содержит 69 страниц текстового документа, 20 использованных источников, 62 слайдов иллюстрационного материала.

РИСК, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ОПАСНЫЙ ГРУЗ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.

Объект: Организация Общество с ограниченной ответственностью «НТ - Сервис».

Цель: Повысить безопасность работ с опасными грузами за счет снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, исследовать известные аварии на объектах, связанных с обращением в них нефтепродуктов, выявить основные факторы и возможные причины, способствующие возникновению аварий и развитию чрезвычайных ситуаций при подготовке вагонов-цистерн, разработать мероприятия, направленные на уменьшение риска аварий и чрезвычайных ситуаций.

В результате выполнения дипломного проекта выявлены основные факторы и возможные причины, способствующие возникновению аварий; разработаны мероприятия по внедрению нового технологического оборудования, направленного на уменьшение риска аварий и чрезвычайных ситуаций.

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ		
Имя	Фамилия	№ документа	Подпись	Дата			
Разработчик	И.С. Овчинников		<i>[Подпись]</i>				
Проверен	В.Ф. Лопухин		<i>[Подпись]</i>	23.05.2023			
Консультант	Г.В. Игнатьев						
Удостоверен	А.В. Сидоров		<i>[Подпись]</i>	23.05.2023			
					Обеспечение мер безопасности и ликвидации аварийных ситуаций при подготовке вагонов-цистерн		
					Лист	Листов	Листовое
						2	
					Кафедра «Транспорт»		

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Н. М. Блянкиштейн

« 01 » апреля 20 17 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Студенту Сягайло Марии Сергеевне

Группа ФТ12-08С Направление (специальность) 23.05.04

Эксплуатация железных дорог

Тема выпускной квалификационной работы: Обеспечение мер безопасности и ликвидации аварийных ситуаций при подготовке вагонов-цистерн

Утверждена приказом по университету № 14234/с от 16 декабря 2016г

Руководитель ВКР В.Ф. Лесун – старший преподаватель кафедры «Транспорт»

Исходные данные для ВКР:

- Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам;
- Устав железнодорожного транспорта №18 – Ф3 от 10.01.2003г.;
- Инструкция по охране труда.

Перечень разделов ВКР:

- 1 Техническо-экономическое обоснование

Иллюстрационный материал

Руководитель ВКР

Задание принял к исполнению



В.Ф. Лесун

М.С. Сягайло

«___» _____ 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Технико-экономическое обоснование	7
Назначение и общая характеристика предприятия	7
Характеристика путевого развития.....	15
Подготовка вагонов под погрузку нефтеналивных грузов.....	16
Виды наливаемых нефтепродуктов.....	17
Технология подачи и обработки вагонов	18
2 Исследовательская часть	28
2.1 Анализ условий возникновения и развития аварий	28
2.2 Анализ аварий на объектах нефтепродуктов	31
2.3 Основные факторы и причины, нарушений технологических процессов	36
2.4 Факторы аварийных ситуаций при подготовке вагонов.....	43
2.5 Анализ аварий по технологическим процессам	51
3 Организационная часть.....	53
3.1 Сценарии возможных аварий	53
3.2 Динамика развития аварийных ситуаций.....	54
3.3 Расчет выбросов в атмосферу при неконтролируемом горении нефти и нефтепродуктов.....	58
3.4 Определение массы сгоревших нефтепродуктов	59
3.5 Расчет массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ..	60
3.6 Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварий	60
4 Экологичность и безопасность проекта.....	63
4.1 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте	63
4.2 Влияние опасных грузов на окружающую среду	67

4.3 Охрана труда.....	69
4.4 Пожарная безопасность на путях пункта подготовки вагонов	71
4.5 Организация работы оператора поста управления пункта подготовки вагонов	73
5 Экономическая часть	75
5.1 Расчет среднемесячной заработной платы на одного рабочего.....	75
5.2 Расчет затрат на внедрения нового оборудования	81
5.3 Определения годовой экономии.....	82
5.4 Расчет эксплуатационных расходов.....	84
5.5 Расчет экономической эффективности расходов	85
Заключение	87
Список использованных источников	88
ПРИЛОЖЕНИЕ А Схема расположений зданий и сооружений на площадке подготовки вагонов	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Иллюстрационный материал	91

ВВЕДЕНИЕ

Железная дорога – это огромная и стремительно развивающаяся монополия с более чем 186 летней историей. Железные дороги с 1825 года в мире и России в частности прошли колоссальный путь и испытания: это развитие и внедрение в железнодорожный транспорт постоянно новых инновационных идей и проектов, это и работа руководителей транспорта и выдающихся ученых, это огромный труд народа по строительству инфраструктуры, это постоянная борьба с метеоусловиями, это немалая проводимая работа по обеспечению мер безопасности: экологическая безопасность железнодорожного транспорта, безопасность труда работников, технологическая безопасность основных технологических процессов железнодорожного транспорта (можно отнести движение поездов, погрузку вагонов, маневровые работы) и промышленная безопасность объектов железнодорожного транспорта, здесь речь идет о правильном использовании грузоподъемных механизмов, о транспортировке огнеопасных веществ, сжатых газов и т.п.

Особое внимание хочется уделить перевозкам опасных грузов, так как на сегодняшний день они достаточно востребованы. Это определено надежностью транспорта и его независимостью от погодных условий. Выполнение железнодорожных перевозок с опасными грузами требует особой ответственности. Ведь даже несущественные нарушения могут повлечь за собой серьезные последствия в виде материальных затрат и экологических проблем.

При перевозке железнодорожным транспортом опасные грузы должны содержаться в специальной таре, изготовленной из специального материала, не вступающего с ними в реакцию. К такой таре можно отнести баллоны, контейнеры, ящики, вагоны-цистерны. Если перевозятся жидкости, то тара

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подбирается точно по объему. Кроме того, перевозка опасных грузов железнодорожным транспортом предусматривает нанесение на тару специальной маркировки, информирующей об опасности содержимого.

Предоставление услуг, связанных с перевозкой опасных грузов железнодорожным транспортом прерогатива только специализированных компаний, имеющих разрешение государственных органов на данный вид деятельности. Погрузка, выгрузка, налив и слив осуществляются в удаленных местах от жилых построек. А сам процесс транспортировки доверяется высококвалифицированным машинистам с большим опытом работы. К подготовке опасных грузов, их упаковке и таре предъявляются особые требования, а условия транспортировки таких товаров, материалов и веществ должны соответствовать утвержденным стандартам.

Целью данного дипломного проекта является повышение безопасности работ с опасными грузами за счет снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

					<i>ДП-23.05.04-071205315 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1 Техничко-экономическое обоснование

1.1 Назначение и общая характеристика предприятия

Организация Общество с ограниченной ответственностью “НТ-Сервис” (далее-ООО«НТ-Сервис») зарегистрирована 27 октября 2005 года Межрайонной инспекцией Федеральной налоговой службы №16 по Красноярскому краю. Предприятие находится по адресу: Красноярский край, город Уяр, улица Посёлок нефтепровод, 1А.

Основным видом деятельности ООО “НТ-Сервис” является предоставление услуг по ремонту, техническому обслуживанию и переделке железнодорожных локомотивов, трамвайных и прочих моторных вагонов и подвижного состава. Предприятие также осуществляет деятельность по следующим неосновным направлениям: “Транспортирование по трубопроводам нефти и нефтепродуктов”, “Транспортная обработка грузов и хранение”, “Хранение и складирование нефти и продуктов её переработки”, “Прочая вспомогательная деятельность железнодорожного транспорта”, “Аренда железнодорожного транспорта и оборудования”. Так же компания ООО “НТ-Сервис” осуществляет деятельность по транспортированию опасных грузов по железнодорожным путям необщего пользования и подготовки вагонов-цистерн под налив сырой нефти, обезвоживанию обводненных стоков нефтепродуктов, образовавшихся после пропарки вагонов-цистерн, сжигание обезвоженных нефтепродуктов в модульной котельной с целью получения технологического пара для технологических нужд и отопления зданий.

Предприятие ООО “ НТ- Сервис” расположено в 150 метрах юго-западнее от границы районного центра г. Уяр и в непосредственной близости

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

от железнодорожной станции Уяр Красноярской железной дороги на площадке с относительно спокойным рельефом.

Производственная площадка ограничена с севера полосой отвода железной дороги, с юга-автодорогой “Уяр-Сушиновка” и незастроенной территорией, с востока расположена производственная площадка пункта налива нефти ООО “Нефтетранспортная компания ” (ПНН ООО “НТК”). Ближайший населенный пункт поселок Нефтепровод расположен в 0,3 км на запад.

Пути представляют собой неэлектрифицированную железную дорогу. Границей подъездного железнодорожного пути необщего пользования ООО “НТ- Сервис” является стык рамного рельса стрелочного перевода №701.

Путевое развитие пункта подготовки вагонов – цистерн включает в себя:

- выставочные пути №1 и №2
- ходовой путь №3
- пути эстакады пропарки №4 и №5
- вытяжные пути №6 и №7
- пути к наливной эстакаде ПНН ООО “НТК” №11 и №12;
- соединительные №13 и №16

На пути №16 установлены вагонные тензометрические весы.

Полезная длины пути №4 составляет 624,5 м, пути №5 – 623,6 м, полезная длина выставочных путей №1 и №2 составляет 650,75 и 623,43 м соответственно.

Для предотвращения ухода вагонов с путей ППВ на пути станции Уяр имеются устройства - срабатывающие остряки 1,2,3,4,5. С путей 4 и 5 срабатывающий остряк №2.

Нормальное положение стрелочных переводов с пути №1:

- №715 – по направлению 4 или 5 пути;
- №714 – по направлению стрелочного перевода №711;

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- №711 – по направлению стрелочного перевода №714;
- сбрасывающий остряк №2 – на сброс;
- №716 – по направлению 2 или 3 пути;
- №717 – по направлению стрелочного перевода №716;
- №713 – по направлению стрелочного перевода №717;
- №712 – по направлению стрелочного перевода №2;
- №2 – по направлению стрелочного перевода №712;
- №707 – по направлению стрелочного перевода №2;
- сбрасывающий остряк №1 – на сброс.

Контроль за положением стрелочных переводов осуществляет дежурный стрелочного поста.

Подготовка вагонов-цистерн осуществляется круглосуточно и составляет в среднем 480 вагонов в сутки. Среднее время подготовки вагонов в количестве 80 четырехосных цистерн составляет 2 часа 30 минут.

Железнодорожная эстакада подготовки вагонов - цистерн, расположенная между железнодорожными путями №4 и 5, находится на балансе ООО “НТ-Сервис” и предназначена для пропарки котлов цистерн и ремонта универсального сливного прибора котла.

Лоток, расположенный между железнодорожными путями, представляет собой монолитный железобетонный канал протяженностью 480 метров. По дну лотка проложена стальная труба, по которой циркулирует пар, подогревающий слитые в лоток обводнённые стоки нефтепродуктов.

Отвод обводнённых стоков нефтепродуктов из лотков осуществляется через подземные трубопроводы в приёмные резервуары стоков РГС-100 (подземные) расположенные на расстоянии 117 метров с обоих торцов железнодорожной эстакады пропарки.

Резервуары сбора обводнённых стоков нефтепродуктов установлены подземно на песчаную подушку.

Резервуар сбора стоков имеет следующее оборудование:

- замерный люк установленный в верхнем поясе;
- трубу приемную диаметром 300 мм;
- дыхательный клапан марки СМДК-50, совмещенный с огнепреградителем ОП-50.

Контроль уровня в резервуаре осуществляется визуально в смотровом колодце.

В резервуаре установлен погружной насос марки ВШН-150 подающий обводнённые стоки нефтепродуктов в резервуары – отстойники РВС-300 установленные наземно на бетонное основание.

Резервуары – отстойники РВС-300 оборудованы:

- трубопроводами для заполнения и опорожнения резервуара;
- вентиляционными патрубками ВП-250 и замерными люками, установленными на крыше резервуаров;
- молниеотводами;
- ограждением по верху резервуаров;
- стационарными пароподогревателями внутри резервуара, к которым подведены паропровод и конденсатопровод;
- приемком для сбора и удаления остатков придонного слоя перед выводом резервуара в ремонт.

Источником пароснабжения на технологические нужды является паровая модульная блок – котельная.

Контроль уровня в резервуаре осуществляется с помощью поплавкового индикатора наполнения. Контроль температуры осуществляется с помощью биметаллического термометра БТ-5.

Все трубопроводы врезаны в стенку резервуара, на них установлена арматура, расположенная на каждом резервуаре. Магистральные трубопроводы (прямые и обратные) выполнены в изоляции.

Молниезащита, зон возможных выделений взрывоопасных паров в районе вентиляционных патрубков – резервуаров для сбора обводненных стоков нефтепродуктов и резервуаров – отстойников, выполнена стержневыми молниеотводами, совмещенными с прожекторными мачтами. Для расширения зоны молниезащиты на тросостойках между мачтами дополнительно установлены тросовые молниеотводы.

Энергоснабжение производственной площадки обезвоживания нефтепродуктов осуществляется через трансформаторную подстанцию 2КТПНУ-400/10/0,4-02-У1 мощностью 2х400 кВ×А, запитанную от камер КРУН, находящихся на территории Пункта налива нефти “Нефтетранспортная компания”, кабельными линиями ААБ2л-10кВ.

Освещение территории производится установленными по периметру территории на прожекторных мачтах ПМЖ-22,8 прожекторами типа ГОО7-700-001 с металлогалогенными лампами типа ДРИ.

Система пожаротушения Площадки обезвоживания нефтепродуктов является составной частью системы пожаротушения Пункта налива нефти ООО “Нефтетранспортная компания”.

На территории ПНН ООО “НТК” расположены два резервуара противопожарного запаса воды вместимостью 2000 м³ каждый. Источником производственного и противопожарного водоснабжения служат две артезианские скважины, из которых вода попадает в котельную и для пополнения запаса в противопожарных резервуарах.

Лотки для слива остатков нефтепродуктов из вагонов – цистерн оснащены перфорированными трубами пожаротушения паром.

Система громкоговорящей связи и оповещения о пожаре организована на базе аппаратуры фирмы “Neumann Elektronik”. С торцов железнодорожной эстакады и через 100 метров по ее периметру установлены ручные пожарные извещатели типа ИПР. Звуковое и световое оповещение о возникновении

пожара выведено на пожарный пост Пункта налива нефти ООО “Нефтетранспортная компания”, а также в помещение административно-бытового корпуса ООО “НТ-Сервис” и стрелочного поста. Вдоль эстакады на прожекторных мачтах расположены громкоговорящие переговорные устройства.

Персонал ООО “НТ-Сервис” составляет 147 человек, работа организована в круглосуточном режиме.

Технологическая схема условно разделена на блоки:

- эстакада пропарки котлов цистерн и ремонта клапанов УСН;
- резервуары стоков РГС-100, подземные, для сбора обводненных стоков нефтепродуктов;
- насосы с трубопроводами для перекачивания обводненных стоков нефтепродуктов на установку обезвоживания;
- резервуары отстойники РВС-300 установки обезвоживания нефтесодержащих стоков;
- насосы с трубопроводами, установки обезвоживания нефтесодержащих стоков, для перекачивания полученных нефтепродуктов в накопительный резервуар котельной;
- накопительный резервуар РГС-75 (подземный);
- насосы с трубопроводами, для перекачивания нефтепродуктов из накопительного резервуара в оперативные резервуары РГС-25 модульной котельной;
- оперативные резервуары РГС-25 модульной котельной;
- насосы с трубопроводами подачи нефтепродуктов из оперативных резервуаров к форсункам котлоагрегатов.

Схема расположения зданий и сооружений на промышленной площадке подготовки вагонов-цистерн под налив сырой нефтью ООО «НТ-Сервис» приведен в Приложении А.

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Блок схема технологического процесса объекта показана на рисунке 1.

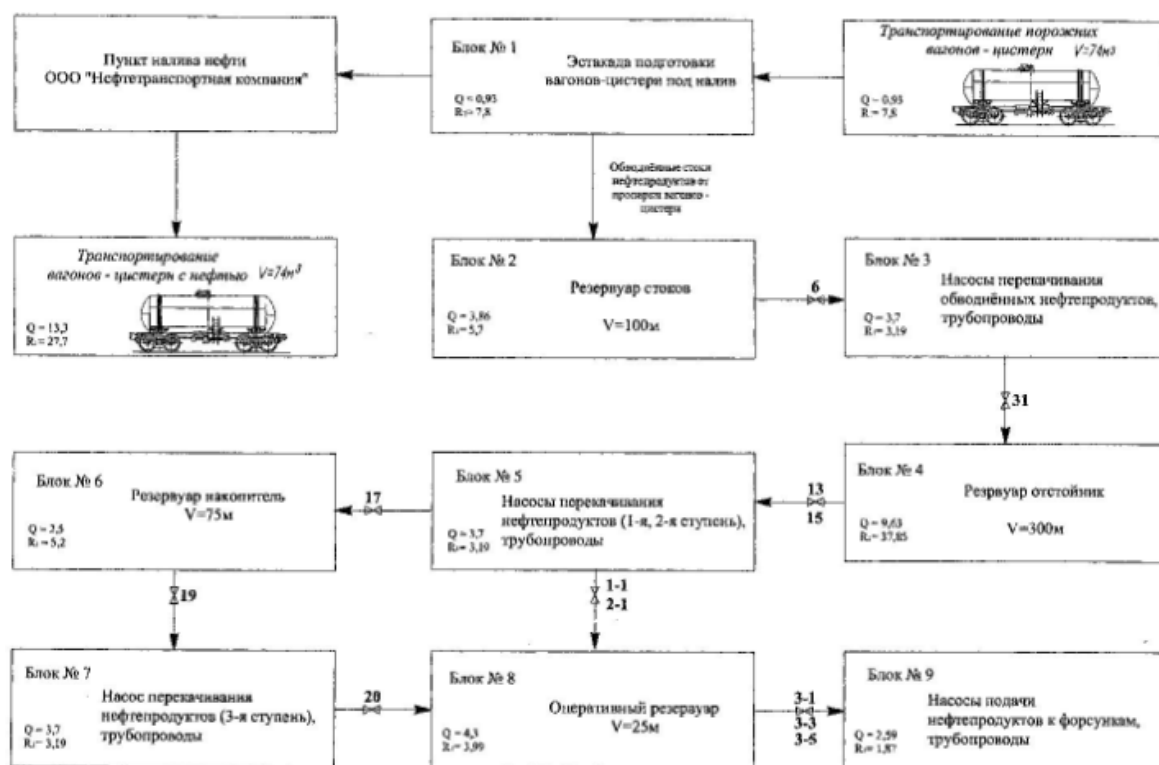


Рисунок 1 –Блок схема технологического процесса объекта

Схема расположения железнодорожного пути необщего пользования ООО «НТ-Сервис» показана на рисунке 2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-23.05.04-071205315 ПЗ

Лист

13

1.2 Характеристика путевого развития

Полная длина железнодорожных путей пункта налива нефти и подготовки вагонов составляет 8739,79 метров.

Характеристика железнодорожных путей по уклонам и радиусам кривых представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Уклоны и радиусы железнодорожных путей

№ пути	Мах значение профиля пути,			Min радиус кривой, м
	В сторону пути №7	В сторону станции	В сторону тупикового упора	
1	5,5	1,6		300
2	1,8	2,6		300
3	7,1	3,3		300
4	7,4	2,9		300
5	6,7	2,6		300
6			2,1	600
7			2,2	600
9		3,2		676
11		4,3		200
12	7,1	5,7		200
13		3,1		450

Для предотвращения ухода вагонов с путей подготовки цистерн с западной стороны имелся вытяжной путь №7 протяженностью 149,32 метра полная длина пути и 137,82 полетная длина пути, с восточной стороны сбрасывающий остряк № 1, № 2 и вытяжной путь № 6 протяженностью 603,75 метра полная длина пути и 531,73 полезная длина пути.

Полезная длина железнодорожных путей № 11, №12 пункта налива нефти составляет 711,09 метра и 739,58 метров соответственно. Полная длина железнодорожных путей № 11, № 12 пункта налива нефти составляет 1014,57 метра и 1441,77 метров соответственно.

Участки железнодорожных путей № 11 и № 12, расположенные под эстакадой пункта налива нефти, расположены на площадке 0,0 %.

Имеются технологические проезды на путях № 11, 12, оборудованные в соответствии с требованиями инструкции ЦП-566.

1.3 Подготовка вагонов под погрузку наливных грузов

В соответствии со статьей 20 Федерального Закона от 10.01.2003 № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» железнодорожные вагоны, подаваемые под погрузку грузов, должны быть осмотрены на их пригодность для перевозки конкретного груза.

Вагон должен быть годен под погрузку в техническом и коммерческом отношении, поэтому осмотр осуществляется двух видов: технический и коммерческий.

Техническую пригодность подаваемых под погрузку вагонов определяет перевозчик (работник пункта технического осмотра ОАО «РЖД» – это осмотрщик вагонов). Осмотрщик вагонов определяет техническое состояние и исправность ходовых частей, колесных пар, буксового узла, рамы и кузова вагона, тормозного оборудования, автосцепного устройства грузовых вагонов.

Пригодность вагона в коммерческом отношении определяет грузоотправитель, если погрузка производится им, или перевозчик, если погрузка обеспечивается им. Вагон годен под погрузку в коммерческом отношении, если его кузов, котел и вся арматура обеспечивают сохранность груза в пути следования и безопасность движения. Грузоотправитель определяет состояние наружного и внутреннего оборудования кузовов грузовых вагонов, котлов, сливо-наливной и контрольной арматуры цистерн, съемного и несъемного оборудования платформ, предназначенного для крепления груза.

Схема подготовки вагонов под погрузку изображена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема подготовки вагонов под погрузку

1.4 Виды наливаемых нефтепродуктов.

ООО «НТ-Сервис» занимается наливом и транспортировкой опасных грузов таких как: нефть, бензин, дизельное топливо, мазут.

Краткая характеристика данных нефтепродуктов представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Краткая характеристика нефтепродуктов

Название нефтепродуктов	Краткая характеристика заливаемых нефтепродуктов
Нефть	Темная горючая пожароопасная жидкость с характерным запахом, пары смеси с воздухом взрываются, концентрационные пределы взрываемости в смеси с воздухом от 1,5 до 8 % об.

Окончание таблицы – 2

Название нефтепродуктов	Краткая характеристика заливаемых нефтепродуктов
Бензин	Бесцветная легко воспламеняющаяся жидкость с характерным запахом, пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси, концентрационные пределы взрываемости в смеси с воздухом от 1 до 6 % об.
Дизельное топливо	Светлая горючая пожароопасная жидкость со специфическим запахом; в смеси с воздухом взрывается, концентрационные пределы взрываемости в смеси с воздухом от 2 до 3 % об.
Мазут	Горючая жидкость темного цвета с температурой вспышки 90-110 градусов С и температурой воспламенения 350 градусов С. При нагреве выше температуры вспышки переходит в категорию ЛЖВ с концентрационными пределами взрываемости паров мазута в смеси с воздухом 1,4-8 %. Температура застывания 10-25 градусов С.

Согласно ГОСТ 12.1.007 и ГОСТ 12.1.005 нефтепродукты являются малоопасным веществом IV класса опасности с предельно-допустимой концентрацией паров в воздухе рабочей зоны – 300 мг/ м³. Нефтепродукты являются сильным антистатиком с удельным объемным электрическим сопротивлением $10^8 - 10^{10}$ Ом, способным накапливать заряды статического электричества. Длительный контакт нефтепродуктов с кожей вызывает ее поражения и хронические экземы, вызывает раздражение слизистых оболочек органов дыхания, кашель, головокружение, тошноту, рвоту, сухость во рту, слабость, сердцебиение, сонливость.

1.5 Технология подачи и обработки вагонов

Подача вагонов-цистерн со станции Уяр на пути необщего пользования ООО «НТ-Сервис» производится маневровым порядком локомотивами железной дороги серии ТЭМ-2, ТЭМ-7. Маневровые работы по подаче,

уборке, расстановке и сортировке вагонов-цистерн, выполняются маневровой бригадой станции Уяр в составе: машинист маневрового тепловоза и два составителя поездов. Скорость движения состава по соединительным путям и стрелочным переводам путей необщего пользования не более 15 км/ч, а при движении под эстакадой (после знака «Остановка локомотива») не более 3 км/ч. Въезд локомотива на пути под эстакадой запрещен. Подача состава на пути площадки подготовки вагонов цистерн (ППВ) осуществляется группой не менее 40 четырехосных вагонов-цистерн без учета платформ прикрытия. Разрешением на въезд состава со станции на пути необщего пользования является разрешающий сигнал маневровых светофоров М-16, М-18, М-14 с путей №8, 10 и 12 соответственно, а также личное указание машинисту маневрового локомотива ДСП – станции Уяр, переданное по маневровой радиосвязи, а в случае ее неисправности-лично. Разрешением на въезд состава на эстакаду ППВ (пути 4 и 5) является устное разрешение мастера ППВ, переданное составителю поездов лично. Расстановку вагонов-цистерн на эстакаде, закрепление их на эстакаде с накатом на тормозные башмаки выполняет составитель поездов.

Уборка вагонов-цистерн с железнодорожных путей эстакады ППВ, осуществляется локомотивом вперед с обязательным включением автотормозов всех вагонов состава. Разрешением на уборку вагонов с эстакады является устное разрешение мастера смены. После объединения локомотива с вагонами составитель убирает тормозные башмаки, включает автотормоза и проверяет их по двум хвостовым вагонам, далее докладывает дежурному стрелочного поста. Дежурный стрелочного поста готовит маршрут следования маневрового состава на ПВВ ООО «НТК».

Подача вагонов - цистерн под обработку на пути ППВ и уборка их производится по указанию дежурного по станции Уяр по предварительной заявке оператора ППВ. О подаче вагонов – цистерн дежурный по станции Уяр

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

уведомляет оператора ППВ не менее чем за 1 час. Оператор технической конторы станции Уяр составляет натурный лист на маневровый состав в 3-х экземплярах. ДСП ППВ на основании полученного от оператора ППВ задания подготавливает маршрут приема на один из путей эстакад. После завершения подготовительных операций по приему состава вагонов - цистерн на пути ППВ, по указанию старшего промывальщика-пропарщика, расставляются под обработку на эстакаде и закрепляются тормозными башмаками.

Вагоны - цистерны расставляются таким образом, чтобы рабочие площадки на котлах цистерн находились напротив переходных проемов эстакады.

Железнодорожная эстакада пропарки и ремонта УСН оснащена:

- устройствами для обработки вагонов – цистерны, в которые входят парожекторы с паросифоном на конце;
- системой трубопроводов подачи пара;
- площадкой, бетонированной, имеющей бортики высотой 200мм с уклоном к лоткам для сбора промывных вод после пропарки;
- межрельсовыми лотками для слива остатков нефтепродуктов и конденсата, по дну лотка проложен паровой коллектор для обогрева.

Для смыва пролива нефтепродукта на площадке эстакады имеется трубопровод горячей воды с температурой не выше 75 градусов С.

Трубопроводы с паром для пропарки вагонов - цистерн и трубопровод с горячей водой для смыва проливов с площадки эстакады проложены, открыто в конструкциях эстакады и по промежуточным опорам. Расход пара регулируется по выходу струи пара из котла цистерны. Время пропарки не менее 15 минут, зимой не менее 30 минут.

Вагоны - цистерны на эстакаде ППВ подвергаются наружному и внутреннему осмотру и дефектовке. Старший промывальщик-пропарщик определяет характер необходимой технологической обработки вагонов –

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

цистерн. При наличии в котлах цистерн остатка нефтепродуктов, льда, посторонних предметов, а также при невозможности проведения внутреннего осмотра и для ремонта деталей УСП, производится пропарка.

Пар для технологических нужд при подготовке вагонов – цистерн под налив нефти, а также для нужд внутреннего горячего водоснабжения и отопления, вырабатывается блок - модульной котельной. Основным топливом для которой являются нефтепродукты полученные из обводнённых стоков нефтепродуктов после пропарки вагонов - цистерн.

Операции по пропарки производятся в следующей последовательности: открываются крышки лотков для слива остатков нефтепродуктов, открываются крышки люка вагонов – цистерн, крышки (заглушки) нижнего сливного прибора и клапан сливного прибора. В котел опускается пропарочный рукав с пароежектором, закрывается крышка люка, постепенно открывается вентиль на паровой линии с давлением не выше 6 кгс/см² и в течение не менее 15 минут, а зимой не менее 30 минут производится пропарка. Расход пара регулируется по выходу струи пара из котла.

В процессе пропарки вагонов - цистерн, образовавшаяся смесь конденсата и остатков нефтепродукта (обводнённые стоки нефтепродуктов) сливается в лотки, проложенные между рельсами железнодорожных путей. Стоки из лотков по трубопроводам сбора самотеком сливаются в резервуары стоков (емкостью 100 м³), из них обводнённые стоки нефтепродуктов насосом подаются в резервуары- отстойники емкостью по 300 м³ каждый.

При отстаивании в резервуарах - отстойниках обводнённые стоки нефтепродуктов со временем разделяются на слои за счет разницы в плотности нефтепродуктов и воды.

Отделённые нефтепродукты из резервуара отстойника откачиваются в резервуар накопитель модульной котельной, откуда насосом ВШН-150 подается в оперативные резервуары модульной котельной, а сточные воды

насосами типа КМ, установленными на открытой площадке, подаются на очистные сооружения, принадлежащие ООО “НТК”. Также при необходимости возможна откачка сточных вод в автоцистерны.

Для хранения резерва нефтепродуктов на открытой площадке установлен подземный резервуар накопитель вместимостью 75 м³. Резервуар накопитель имеет люк-лаз и замерный люк, приемный патрубок, дыхательный клапан марки СМДК-50, совмещенный с огнепреградителем ОП-50.

Нефтепродукт из резервуара накопителя, подаётся насосом в оперативные резервуары вместимостью 25м³ каждый, установленные в отдельном модуле котельной (склад хранения). Оперативные резервуары имеют в верхнем поясе люк-лаз и замерный люк, приемный патрубок, дыхательный клапан марки СМДК-50, совмещенный с огнепреградителем ОП-50. В нижний пояс оперативных резервуаров вварены раздаточный патрубок и патрубок для рециркуляции, а также патрубок для удаления донных отложений из резервуаров. Резервуары оборудованы сигнализаторами уровней с выводом звукового и светового сигнала на щит управления, срабатывающих при достижении верхнего предельного уровня заполнения резервуара. При достижении нижнего рабочего уровня и нижнего аварийного уровня в резервуаре звуковой и световой сигнал выведены на пульт оператора котельной. При достижении нижнего аварийного уровня в резервуаре, а так же при неисправности рабочего насоса автоматически отключается насос и закрывается топливный клапан. Звуковой и световой сигнал выведены на пульт оператора котельной.

В отдельном модуле котельной (склад хранения нефтепродуктов) устроена естественная вентиляция с расчетом трехкратного воздухообмена. Приточная вентиляция помещения склада топлива осуществляется через две жалюзийные решетки размером 340х150 мм каждая, вытяжка осуществляется через один дефлектор диаметром 400 мм. Также имеется аварийная вытяжная

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

вентиляционная система с периодическим автоматическим включением вентилятора.

Подача нефтепродуктов в технологический цикл котельной осуществляется насосами через сетчатый фильтр по трубопроводу, на котором установлены огнепреградитель, счетчик - расходомер и обратный клапан. Регулирование подачи нефтепродуктов на форсунки котлоагрегата осуществляется при помощи соленоидного клапана типа EVSIT, регулирование сброса на рециркуляцию- электрическим регулирующим клапаном FRM DN25, G1, PN 25 бар. Трубопровод рециркуляции также оборудован огнепреградителем, счетчиком- расходомером и обратным клапаном.

По окончании пропарки вагонов - цистерн перекрывается паровой вентиль, из котла извлекается рукав с пароежектором. После полного остывания котла цистерны производится его внутренний осмотр, при необходимости- ремонт УСП.

Результаты осмотров вагонов - цистерн за подписью лица, проводившего контроль, заносятся в журнал с указанием даты проведения контроля, номера вагонов - цистерн, в случае наличия дефекта – его место и характер. По окончании смены оператор поста управления ППВ подводит итоги работы по подготовке котлов цистерн к наливу в журнале учета. Сведения об обработке вагонов - цистерн оператор поста управления ППВ, совместно с приемосдатчиком груза и багажа станции Уяр, заносит в натурный лист состава. Подготовленные вагоны - цистерны подаются под налив нефти на наливную эстакаду ПНН ООО “НТК”.

При движении подаваемого под налив состава слесарь по ремонту подвижного состава, входящий в штат ООО “НТ-Сервис”, на наливной эстакаде ПНН ООО “НТК” контролирует, во время налива нефтью, состояние УСП, наличие течей по корпусу котла цистерны.

					ДП-23.05.04-071205315 ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технология подачи и обработки вагонов изображена на рисунке 4.



Рисунок 4 -Технология подачи и обработки вагонов

Состав из вагонов - цистерн, наполненных нефтью, уводится с наливной эстакады по путям необщего пользования на станцию Уяр.

В таблице 3 приведена характеристика оборудования и сооружений, в котором обращаются обводненные стоки нефтепродуктов после пропарки вагонов-цистерн.

Таблица 3 – Характеристика оборудования и сооружений

Наименование оборудования	Кол-во	Назначение	Техническая характеристика
Железнодорожная эстакада	1	Пропарка осмотр и подготовка вагонов-цистерн под налив сырой нефти. Сбор в лотке обводненных стоков нефтепродуктов после пропарки вагонов-цистерн	Эстакада-надземное сооружение, предназначенное для обслуживания вагонов с двух сторон железнодорожного пути. Габаритные размеры: длина-480м, ширина-4м, высота от головки рельса-4,2. Между рельсами железнодорожных путей с двух сторон эстакады устроены монолитные железобетонные каналы протяженностью 480м.
Резервуар стоков РГС-100 подземный	2	Прием конденсата, остатков нефтепродуктов из вагонов-цистерн при подготовке к наливу, дождевых и талых вод с поверхности эстакады	Горизонтальный, цилиндрический, стальной, подземный, расположенный на глубине 4,5 метра. Условная вместимость 100 м ³ . Габаритные размеры: длина 11 метров, диаметр 3,3 метра.
Резервуар отстойник РВС-300 наземный		Прием обводненных стоков нефтепродуктов из резервуара стоков	Вертикальный, цилиндрический, стальной, наземный. Условная вместимость 300 м ³ . Габаритные размеры: высота 11,2 метра, диаметр 6 метров.
Резервуар накопитель подземный РГС-75	1	Прием нефтепродуктов из резервуаров отстойников	Горизонтальный, стальной, подземный. Условная вместимость 75 м ³ . Габаритные размеры: длина 8,4 метра, диаметр 3,3 метра.
Резервуар оперативный РГС-25 расположенный в помещении	2	Прием нефтепродуктов из резервуара накопителя	Горизонтальный, стальной. Условная вместимость 25 м ³ . Габаритные размеры: высота 2,2 метра, ширина 2,7 метра, длина 4,2 метра.
Насос ВШН-150	2	Перекачивание обводненных стоков нефтепродуктов из резервуара стоков в резервуар отстойник	Расположен на резервуаре стоков. Насос центробежный вертикальный. Производительность 150 м ³ /час, напор 30 метров, мощность 30 кВт.
Электронасос центробежный типа КМ 65-50-160Е	2	Перекачивание нефтепродуктов из резервуаров отстойников в резервуар накопитель модульной котельной	Расположен на открытой площадке. Насос центробежный одноступенчатый с двойным торцевым уплотнением. Производительность 25 м ³ /час, напор 32 метра, мощность 5,5 кВт.

Окончание таблицы – 3

Наименование оборудования	Кол-во	Назначение	Техническая характеристика
Насос шестеренный типа Ш40-4-19,5/4Б	1	Подача нефтепродуктов в оперативные резервуары модульной котельной	Расположен на открытой площадке. Производительность 19,5 м ³ /час. Давление 0,4 Мпа
Фильтр	1	Для очистки от механических загрязнений	Пропускная способность 50 м/час. Давление 0,6 Мпа. Тонкость фильтра 30 мкм
Насос DOUL 50 МП	3	Подача нефтепродуктов на форсунки котлоагрегатов	Насос шестеренный. Производительность, м/час 0,3-3,6. Напор м вод. ст.: 21-3 Мощность эл. двигателя: 0,37 кВт
10 Трубопроводы технологические: для нефтепродуктов d_y 32x2,5 для производственно- дождевых стоков d_y 325x8,0 d_y 89x4,0 d_y 57x3,0 для подачи пара на эстакаду d_y 159x6	Общ. длина, м 145 17 97 330 70	Перекачивания нефтепродуктов перекачивания стоков подача пара на пропарку клапанов цистерн на эстакаде	Трубопроводы, материалы для труб приняты по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 8732- 87, ГОСТ 3262-75-ВСт3сп2;20 То же Паропроводы в непроходных железобетонных каналах по серии 3.006.1- 8 из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91

Принципиальная технологическая схема обезвоживания обводненных стоков нефтепродуктов и подачи обезвоженных нефтепродуктов на форсунки котлоагрегатов модульной котельной, приведена на рисунке 5.

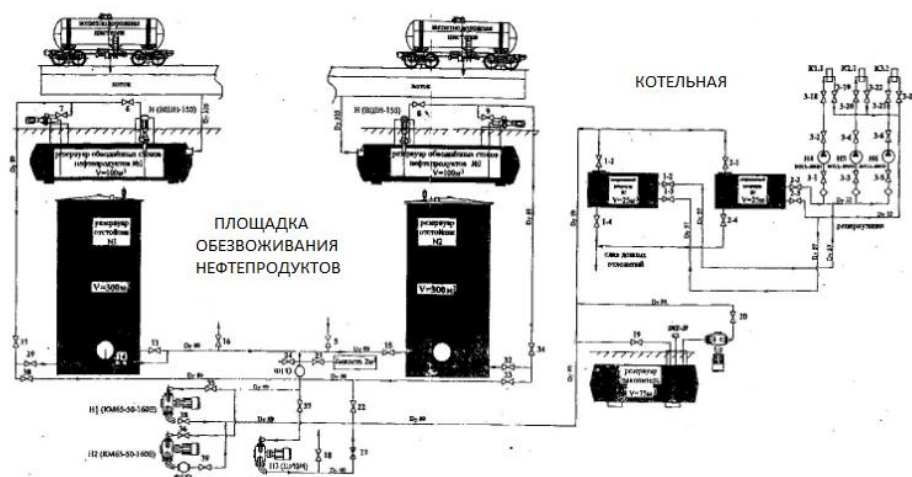


Рисунок 5 – Принципиальная технологическая схема ООО «НТ-Сервис»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-23.05.04-071205315 ПЗ

Лист

27

2 Исследовательская часть

2.1 Анализ условий возникновения и развития аварий

Состав и физические свойства обводнённых стоков нефтепродуктов, образующихся после пропарки вагонов - цистерн, представляют собой многокомпонентные устойчивые агрегативные физико-химические системы, состоящие главным образом, из нефтепродуктов и воды. При попадании воды в объем нефтепродуктов происходит образование устойчивых эмульсий типа вода-масло, стабилизация которых обуславливается содержащимися в нефтепродуктах природными стабилизаторами из разряда асфальтенов, смол и парафинов.

Поскольку обводнённые стоки нефтепродуктов образуются в результате взаимодействия с конкретной по своим условиям окружающей средой и в течение определенного промежутка времени, одинаковых по составу и физико-химическим характеристикам сточных вод не бывает.

По результатам многих исследований в обводнённых стоках нефтепродуктов от пропарки вагонов – цистерн соотношение нефтепродуктов, воды и механических примесей (частицы песка, глины, ржавчины) колеблется в очень широких пределах: углеводороды составляют 5 – 90%, вода 1 – 52%, твёрдые примеси 0,8 – 65%.

Как следствие, столь значительного изменения состава, диапазон изменения физико-химических характеристик тоже очень широк. Плотность колеблется в пределах 830 – 1200 кг/м³, температура застывания от минус 3 градусов С до 80 градусов С. Температура вспышки лежит в диапазоне от 35 до 120 градусов С.

При отстаивании в резервуаре отстойнике обводнённые стоки нефтепродуктов со временем разделяются на слои с характерными для каждого из них свойствами.

Верхний слой представляет собой обводненный нефтепродукт с содержанием до 5% тонкодисперсных механических примесей и относится к классу эмульсий “вода в масле”. В состав этого слоя входят 70 – 80% масел, 6 – 25% асфальтенов, 7 – 20% смол, 1 – 4% парафинов. Содержание воды не превышает 5 – 8%.

Средний, сравнительно небольшой по объему слой представляет собой эмульсию типа “масло в воде”. Этот слой содержит 70 – 80% воды и 1,5 – 15% механических примесей.

Следующий слой целиком состоит из отстоящейся минерализованной воды с плотностью 1,01 – 1,19 г/см³.

Для анализа риска возникновения аварийных ситуаций на площадке обезвоживания нефтепродуктов ООО “НТ – Сервис” приняты характеристики обезвоженных нефтепродуктов, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики обезвоженных нефтепродуктов

Наименование параметра	Параметр
1 Название вещества	Обезвоженный нефтепродукт
2 Формула	Смесь углеводородов C14-15 H29-120 ароматических, нефтяных, парафиновых и нередельных
2.1 Эмпирическая	
2.2 Структурная	
3 Состав	
3.1 Содержание воды в обезвоженном нефтепродукте, %	28,6
3.2 Содержание серы, %	1,31
3.3 Содержание мех. примесей, %	6,76
3.4 Содержание хлористых солей, мг/дм ³	381
3.5 Содержание асфальтенов, %	5,82
3.6 Содержание смол силикагелевых, %	16,02
3.7 Содержание парафина, %	9

Продолжение таблицы 4

Наименование параметра	Параметр
4 Общие данные	
4.1 Плотность при 20 С, кг/м ³	830-980
4.2 Плотность обезвоженного вещества, кг/м ³	930
5 Данные о взрывопожароопасности	
5.1 Температура застывания, °С	15-80
5.2 Температура вспышки, °С	105-120
5.3 Теплота сгорания, кДж/кг	40740
5.4 Температурные пределы распространения пламени, °С	91-155
5.5 Концентрационные пределы взрываемости паров в смеси с воздухом, % об	1,4-8
6 Данные о токсической опасности	По степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам IV класса опасности с ПДК в воздухе рабочей зоны мг/м ³
7 Реакционная способность	Окисляется. При повышенной температуре более 90 °С реакционная способность повышается. При отсутствии кислорода образуются пиррофорные сульфиды железа.
8 Коррозионная активность	Слабая к углеродистым и легированным сталям. При хранении и перевозках требуется антикоррозийная защита слабых оболочек
9 Запах, цвет, агрегатное состояние	Темно-бурая маслянистая жидкость с характерным запахом
10 Меры предосторожности	Мех герметизация оборудования и контроль его состояния, исключение переливов, вентиляция помещений, исключение контакта с источником воспламенения, соблюдение персоналом правил безопасности. Электрооборудование, электрические сети и арматура искусственного освещения должны быть во взрывозащищенном исполнении. Емкости для хранения и транспортирования должны быть защищены от статического электричества в соответствии ГОСТ 12.1.018. При работе не допускается использовать инструменты, дающие при ударе искру

Окончание таблицы – 4

Наименование параметра	Параметр
11 Информация о воздействии на людей	Пары опасны, при вдыхании вызывают раздражение слизистых оболочек, головокружение, чувство опьянения, слабость, расстройство координации движения, понижение температуры тела, замедление пульса, тошноту, першение в горле, кашель, резь в глазах. Контакт с жидкостью вызывает зуд, сухость и покраснения.
12 Средства защиты	Противогаз фильтрующий (коробка БКФ) противогаз изолирующий (ПШ-1,ПШ-2, ДПА-5), защитный костюм, резиновые сапоги, перчатки
13 Методы перевода вещества в безвредное состояние	При разливе собрать в отдельную тару, место в помещении протереть тряпками, а на улице засыпать остатки после уборки песком с последующим вывозом на свалку производственных отходов
14 Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	Вывести из опасной зоны на свежий воздух, обеспечить тепло и покой, при затруднении дыхания дать кислород, при нарушении и остановки дыхания-искусственное дыхание, при потере сознания- нашатырный спирт, успокаивающие средства-капли валерианы, пустырника, кожу промыть водой с мылом, смазать дерматоловой мазью

2.2 Анализ аварий на объектах нефтепродуктов

Разработчики плана ликвидации аварийных ситуаций (далее ПЛАС) не располагают сведениями об авариях на аналогичных объектах.

Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, имевших место на других объектах или аварий, связанных с обращающимися нефтепродуктами, приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень опасных по последствиям аварий

№	Дата и место аварии	Вид аварии. Описание и основные причины аварии	Масштабы развития, Мах зоны действия поражающих факторов.
1	26 февраля 1985 года на Волгоградской нефтебазе	Произошло загорание остатков мазута внутри резервуара РВС-5000 при производстве огневых работ по замене пароподогревательной системы	Информация о масштабах развития аварии и о размерах мах зонах действия поражающих факторов, о пострадавших и ущербе отсутствует
2	23 декабря 1986 года на нефтебазе «Красный нефтяник»	При сварке в резервуаре типа РВС-5000 произошло загорание мертвого остатка мазута	Информация о масштабах развития аварии и о размерах мах зонах действия поражающих факторов, о пострадавших и ущербе отсутствует
3	10 августа 2003 года ОАО «Салаватнефтеоргсинтез»	Взрыв паров нефтепродукта с последующим пожаром в резервуарном парке от грозового разряда молнии произошел взрыв внутри резервуара с отрывом крыши и последующим пожаром. Причина природное явление (молния)	Информация о масштабах развития аварии и о размерах мах зонах действия поражающих факторов, о пострадавших и ущербе отсутствует
4	2 июля 2004 года на мазутохранилище ТЭЦ ООО «Энергоцентр» г.Кливдин	Из резервуара, через аварийную задвижку, на землю вылилось по разным подсчетам от 300 до 500 тонн горячего мазута, который покрыл участок земли около 2 га.	Информация о масштабах развития аварии и о размерах мах зонах действия поражающих факторов, о пострадавших и ущербе отсутствует
5	27 февраля 2004 года ОАО «Уфанефтехим»	Взрыв паров продукта с последующим пожаром. После опорожнения резервуара (производство автоматики) в период подготовки к ремонту произошел взрыв внутри резервуара с вскрытием крыши и последующим возгоранием. Причина ошибка персонала, заключающаяся в неудовлетворительной подготовке резервуара к ремонту	Информация о масштабах развития аварии и о размерах мах зонах действия поражающих факторов, о пострадавших и ущербе отсутствует

Продолжение таблицы – 5

№	Дата и место аварии	Вид аварии. Описание и основные причины аварии	Масштабы развития, Мах зоны действия поражающих факторов.
6	5 января 2009 года ООО «Славянский битумный завод» (Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани)	Установка по переработке углеводородного сырья. Одна из основных причин аварии-перегрев некондиционного мазута в резервуаре с последующим выделением легких углеводородов и образование взрывоопасной газовой среды в каре резервуарного парка. К данной ситуации привело отсутствие постоянного контроля температуры мазута в резервуаре при его нагреве паром и состояния взрывобезопасности и газовой среды в резервуарном парке. Кроме того, было установлено, что значительное число пострадавших при аварии обусловлено неправильными действиями производственного персонала при локализации аварийной ситуации: операторы и слесари не были подготовлены к действиям при авариях и не обеспечены спецодеждой	В результате пожара и взрыва в резервуарном парке было повреждено оборудование, 10 человек получили ожоги, 2 скончались. Материальный ущерб от аварии превысил 4 млн.рублей
7	26 декабря 2009 года Сургут территория бывшего причала	Загорелся мазут, вытекший из вертикального стального резервуара РВС-200. В то время, когда рабочие производили монтаж обшивки емкости, через отверстия на первом поясе резервуара вытек мазут. В результате произошло загорание горючей жидкости	Огнем была охвачена площадь 20 квадратных метров. Пожар тушили 15 огнеборцев и три автоцистерны. Резервуар от огня не пострадал

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-23.05.04-071205315 ПЗ

Лист

33

Окончание таблицы – 5

№	Дата и место аварии	Вид аварии. Описание и основные причины аварии	Масштабы развития, Мах зоны действия поражающих факторов.
8	28 февраля 2011 года на территории мазутного хоз-ва ЗАО «Картонная фабрика Суоярви» в г. Суоярви Республика Карелия	По причине разгерметизации трубопроводного оборудования (запорная арматура-задвижки Ду 150) при проведении технологических операций при принудительной перекачке мазута, произошел пролив площадью 350 м ³ , пролито приблизительно 170т.	Информация о масштабах развития аварии и о размерах мах зонах действия поражающих факторов, о пострадавших и ущербе отсутствует

Анализ аварий, произошедших на объектах связанных с обращающимися в них нефтепродуктами в период с 1985 по 2016 годы, позволил выделить следующие основные группы причин:

- технические причины, в том числе: неудовлетворительное состояние технических устройств, зданий и сооружений и, как следствие отказы оборудования – 66,7%; несовершенство технологии или конструктивные недостатки технических устройств, зданий и сооружений- 33,3%.

- организационные причины, в том числе: нарушение технологической и трудовой дисциплины – 26,5%; неправильная организация производства работ – 20,6%; неэффективность, отсутствие производственного контроля соблюдения требований ПБ – 11,8%; отступление от требований технологической документации -11,8%; низкий уровень знаний требований промышленной безопасности -8,8%; нарушение регламента обслуживания технических устройств -5,9%; прочие причины – 14,6%.

- внешние причины (стихийные бедствия, катастрофы, диверсии) .

При классификации источников аварий обычно выделяют:

- отказы технических устройств и оборудования (прекращение подачи электроэнергии; коррозия и эрозия оборудования и трубопроводов; причины связанные с типовыми технологическими процессами);

- ошибки персонала при выполнении технологических операций и обслуживании оборудования;
- внешние воздействия природного и техногенного характера;
- постороннее вмешательство.

Анализ аварий, произошедших на объектах связанных с обращающимися в них нефтепродуктами, показан на рисунке 6.

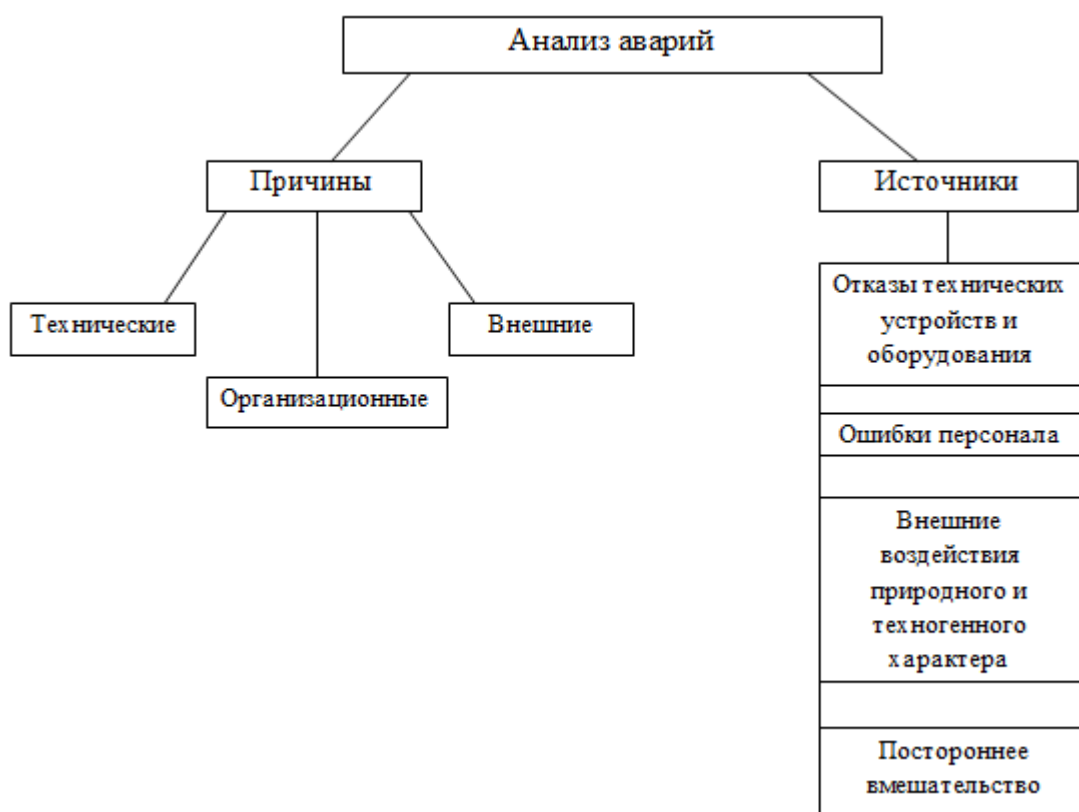


Рисунок 6 – Анализ аварий

Процентное распределение причин существенно зависит от класса рассматриваемого объекта и типа оборудования. Обобщенно считается, что от 45 до 60% аварий обусловлено отказами оборудования, 25–35% связано с ошибками персонала, 10–15% с нерасчетными внешними воздействиями природного и техногенного характера, 3–5% вызвано технологическими процессами.

За время эксплуатации предприятия ООО “НТ-Сервис” зарегистрированных аварий и инцидентов не произошло.

2.3 Основные факторы и причины, нарушений технологических процессов

Технические причины, которые включают в себя давление, температуру и уровень заполнения емкостного оборудования, давление на напорном патрубке насосов. В связи с этим особое значение имеет строгое соблюдение технологического режима.

Операции, связанные с переходными (нестабильными) режимами (пуск и остановка оборудования), а также ремонтные и профилактические работы (зачистка резервуаров, проведение сварочных работ) – наиболее опасны, при них ошибки обслуживающего персонала могут привести к возникновению крупной аварии.

Технологические процессы, протекающие на объекте, можно разделить на процесс хранения и гидродинамические, теплообменные процессы.

Гидродинамический процесс – это перекачивание нефтесодержащих стоков насосами в резервуары (перекачивание и транспортирование).

Гидродинамические процессы могут приводить к механическим повреждениям оборудования, его разгерметизации и выходу нефтесодержащих стоков в окружающую среду.

В процессе работы (перекачивание) возможен подсос воздуха во внутреннее пространство емкостей. Таким образом, при операциях заполнения и опорожнения внутри емкости возможно образование взрывоопасной среды, что создает дополнительные факторы, способствующие возникновению и развитию аварий.

Кроме того, опасность процессов перекачивания нефтепродуктов насосами состоит в том, что они являются диэлектриками, легко электризуются и накапливают заряды статического электричества, которые становятся потенциальными источниками взрыва внутри оборудования, воспламенения.

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за наличия сварных и фланцевых соединений, запорной и регулирующей арматуры, жестких условий работы (перепад давлений и температур).

К теплообменным процессам относятся процессы подогрева обводнённых стоков нефтепродуктов в сливном лотке и подогрева обезвоженного нефтепродукта в резервуарах отстойниках за счет подачи острого пара во встроенный внутрь емкостей змеевик.

Пропарка цистерн открытым паром на эстакаде пропарки представляет опасность для персонала при попадании пара или горячего обводненного нефтепродукта на кожу. Опасность возгорания отсутствует даже при перегреве, поскольку находящийся в обезвоженном нефтепродукте водяной пар является эффективным тушащим агентом.

При нарушении теплообмена в теплообменниках резервуаров при подогреве обезвоженного нефтепродукта может произойти повышение плотности мазута с ростом нагрузки на насос, а при коррозии и разрушении трубного пучка в корпусе теплообменника- взаимопроникновение мазута в систему сбора конденсата.

Вероятны взрывные явления внутри резервуара при нагреве мазута выше температуры вспышки, нарушении технологии ремонта и зачистных работ.

Процесс хранения и разделения обводнённых стоков нефтепродуктов на воду и нефтепродукт осуществляется в резервуарах РВС-300. Резервуары оборудованы дыхательными клапанами.

Вследствие высокой температуры кипения обезвоженного нефтепродукта и умеренной температуры в системе подогрева, внутренние запасы энергии перегретой жидкости ограничены. При разгерметизации резервуара и низкой скорости парообразования, возможность образования массивных взрывоопасных облаков топливовоздушных смесей (ТВС) значительно снижается.

Коррозия- одна из причин разгерметизации оборудования, которая может быть наружной и внутренней. Коррозия чаще всего встречается вблизи или на уровне земли. Коррозионное повреждение может не проявляться до тех пор, пока структура не будет подвергнута дополнительной нагрузке (ветровой, сейсмической). Внутренняя коррозия технологического оборудования обуславливается коррозионными свойствами нефтепродуктов.

Коррозионное разрушение оборудования и трубопроводов обычно проявляется в виде коррозионных свищей и редко приводит к полному разрушению аппарата. Однако, несмотря на локальный характер коррозионных разрушений, при несвоевременной локализации, выбросы опасных веществ могут привести к возгоранию нефтепродукта, выделяющегося через коррозионное отверстие, и вызвать дальнейшую эскалацию аварии.

Физический износ, повреждения, температурные деформации оборудования и трубопроводов могут привести как к частичному, так и полному их разрушению и возникновению аварийной ситуации.

Оборудование, для которого существенным фактором возникновения отказов (по сравнению с другим оборудованием) является физический износ- насосы. Это наиболее уязвимые части систем под давлением и вращением движущихся частей. Насосы подвержены эрозии, а вибрации приводит к усталостным разрушениям.

Физический износ является значительным фактором опасности, так же как и механические повреждения. Поэтому все технологическое оборудование, в котором находятся нефтепродукты, должно проходить квалифицированное технологическое обслуживание, при этом вопросы диагностики оборудования, проработавшего более 20 лет, приобретают приоритетный характер.

Температурные деформации оборудования возможны при недопустимом нагреве, что может быть при пожаре или при очень низких температурах наружного воздуха. Низкотемпературному воздействию (температура наружного воздуха ниже минус 40 градусов С) и развитию процесса охрупчивания металла могут быть подвержены резервуары в резервуарном парке, железнодорожные цистерны

Разгерметизация резервуаров обусловлена: отсутствием надежной внутренней и внешней гидроизоляции резервуара; амортизационным износом конструкций и корпуса резервуара; дефектами изготовления, монтажа и сварки; неравномерностью просадки основания; нарушением или несовершенством системы защиты от статического электричества; не исключены воздействия внешнего характера: прямые удары молний, сильный ветер, низкая температура воздуха, террористические акты.

Причинами разгерметизации котла вагона – цистерн могут быть:

- усталостные явления;
- коррозия металла корпуса или сварных швов;
- нарушение работы дыхательного клапана на цистерне;
- сход с рельсов и опрокидывание при неправильных действиях машиниста тепловоза;
- старение и износ, отступление от норм содержания вагонов – цистерн (излом оси, осевой шейки или колеса вагона, излом боковины или

надрессорной балки тележки вагона, обрыв хребтовой балки подвижного состава);

- физический износ, усталостные явления металла корпуса цистерны при температуре воздуха ниже минус 40 градусов С (охрупчивание).

К организационным причинам прежде всего относится человеческий фактор, который играет решающую роль для обеспечения безаварийной, безопасной эксплуатации производственного оборудования. Несоблюдение технологического регламента, принятие ошибочных решений, несоблюдение правил пожарной безопасности могут привести к аварийной ситуации.

Причинами аварийности и возникновения взрывопожароопасных ситуаций может служить низкий уровень исполнительной дисциплины руководителей и работников, недостатки в системе обучения и повышения квалификации, снижение качества управления безопасностью, снижение контроля руководителей и специалистов государственного и ведомственного надзора.

Наиболее частные ошибочные действия персонала заключаются в следующем:

- нарушение инструкций по проведению огневых и газоопасных работ;
- нарушение инструкций при зачистных работах при подготовке к ремонту резервуаров и трубопроводов;
- нарушение инструкций обслуживающим персоналом при отборе проб нефтепродукта и замерах уровня в резервуарах;
- отсутствие противоаварийной защиты для исключения переливов нефтепродуктов из резервуаров;
- несоблюдение персоналом правил пожарной безопасности;
- отсутствие или несвоевременное диагностирование оборудования и трубопроводов;

- нерегулярный профилактический осмотр оборудования и трубопроводов;
- несвоевременное удаление разлившегося нефтепродукта;
- нарушение инструкций по пуску и остановке перекачивающих и зачистных насосов;
- отсутствие заземления или не должным образом выполненное заземление.

Основные ошибочные действия персонала, приведены на рисунке 7.

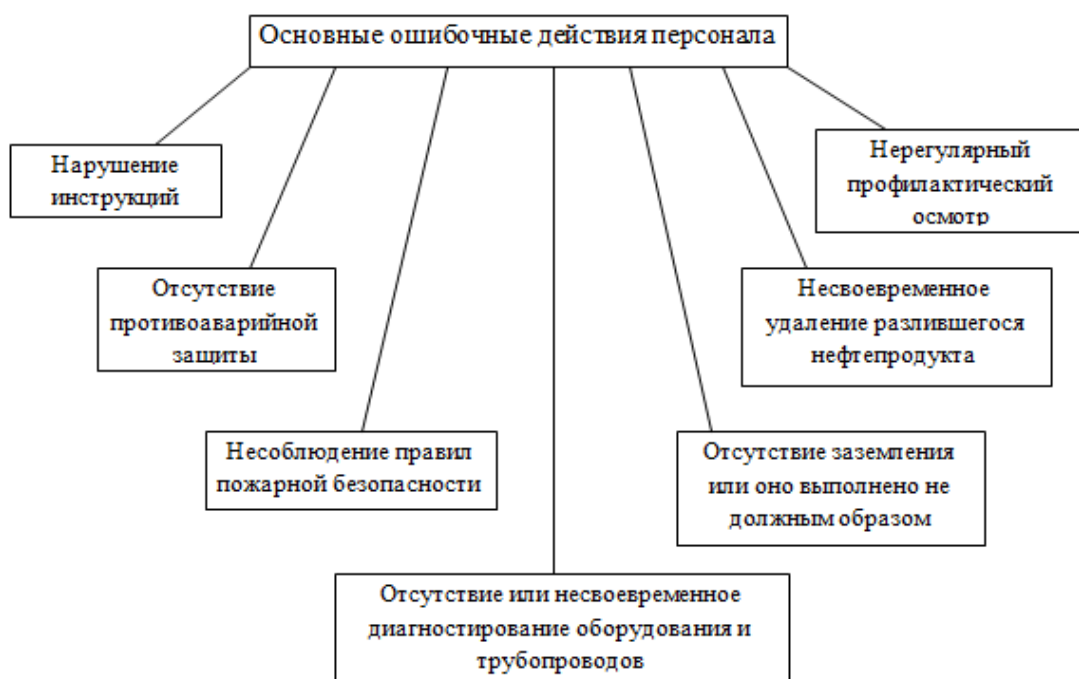


Рисунок 7 – Основные ошибочные действия персонала

К внешним причинам аварийных ситуаций относятся стихийные бедствия, диверсии, катастрофы.

Площадка обезвреживания нефтепродуктов расположена в Ia климатическом подрайоне (СНиП 23-01-99), где возможны неблагоприятные погодные явления: ливневые дожди, штормовые ветры, обильные снегопады, сильные морозы, грозовые разряды.

Климатические воздействия не представляют непосредственной опасности для жизни и здоровья людей, но могут осложнить ЧС(Н) и временно блокировать операции по локализации и ликвидации разлива нефтепродуктов.

Внешние воздействия природного характера (сели, оползни, наводнения) в районе расположения объекта отсутствуют. Анализ природно-климатических условий показывает, что наиболее опасными природными процессами могут явиться резкие колебания отрицательных температур достаточно продолжительной зимы.

Основная опасность при эксплуатации объекта – “хрупкое” разрушение оборудования, изготовленного из материалов несоответствующих условиям эксплуатации или с высоким физическим износом, при крайне низких отрицательных температурах.

Для анализа безопасности объекта и принятия мер по локализации возможной аварии, технологическая схема разделена на блоки (рис.1), которые при возникновении аварийной ситуации могут быть отключены от технологической системы для исключения риска развития аварии в смежной аппаратуре или снижения тяжести их последствий:

- транспортирование по железнодорожному пути вагонов – цистерн порожних или наполненных сырой нефтью;
- эстакада пропарки и ремонта клапанов УСН вагонов – цистерн;
- резервуары стоков РГС-100, подземные, для сбора обводнённых стоков нефтепродуктов;
- насосы с трубопроводами для перекачивания обводнённых стоков нефтепродуктов на установку обезвоживания;
- резервуары отстойники РВС-300 установки обезвоживания нефтесодержащих стоков;

- насосы с трубопроводами, установки обезвоживания нефтесодержащих стоков, для перекачивания полученных нефтепродуктов в накопительный резервуар котельной;
- накопительный резервуар РГС-75 (подземный) обезвоженных нефтепродуктов;
- оперативные резервуары РГС-25 хранения нефтепродуктов модульной котельной;
- насосы с трубопроводами подачи нефтепродуктов из оперативных резервуаров к форсункам котлоагрегатов.

Основные внешние причины показаны на рисунке 8.

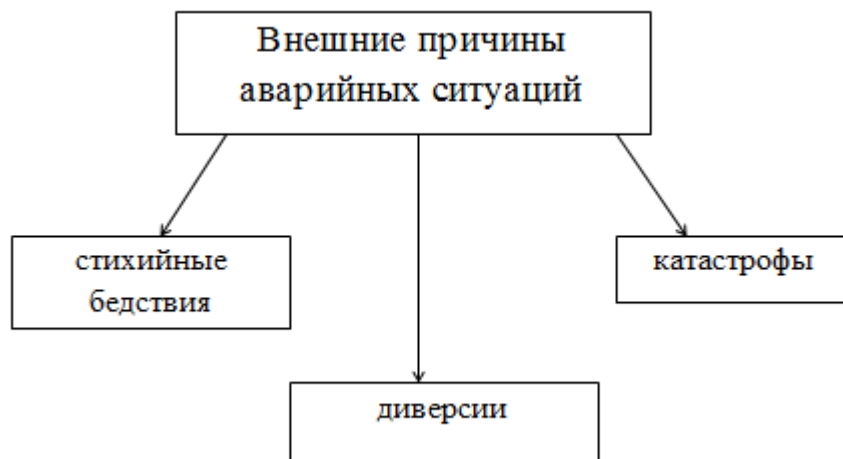


Рисунок 8 – Внешние причины аварийных ситуаций

2.4 Факторы аварийных ситуаций при подготовке вагонов

Основные факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Факторы и возникновения аварийных ситуаций

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
1 Транспортирование, по железнодорожному пути необщего пользования, наполненных сырой нефтью и порожних вагонов-цистерн	1 Наличие в подвижном составе 80 вагонов-цистерн с нефтью, являющейся легко воспламеняющейся жидкостью с низким концентрационным пределом воспламенения, создает опасность аварийного разлива опасного вещества при аварийной разгерметизации с последующим возможным взрывом и пожаром.	1 Износ жд путей, стрелочных переводов, переездов; локомотивов, вагонов-цистерн (излом оси, осевой шейки или колеса вагона, излом боковины или надрессорной балки тележки вагона, обрыв хребтовой балки подвижного состава); устройств электроснабжения, СЦБ (сигнализации, централизации и блокировки) и связи.
	2 Наличие в порожних вагонах-цистернах из-под нефтепродуктов (нефть, бензин, дизельное топливо) газовойдушной углеводородной смеси с низким концентрационным пределом воспламенения при разгерметизации котла цистерны создает опасность аварийного выброса вещества с последующим возможным взрывом и пожаром.	2 Нарушения в поездной и маневровой работе: самопроизвольный уход подвижного состава, вследствие несоблюдения порядка его закрепления и регламента действий при приеме, отправлении и пропуске поездов; отсутствие установленных норм прикрытия вагонов опасными грузами; несоблюдение правил маневров и роспуска вагонов с горок; проезды запрещающих сигналов светофоров; перевод стрелки под поездом; уход подвижного состава при маневрах на маршрут поезда-ложное появление на напольном светофоре разрешающего показания сигнала.
	3 Сход с рельсов и опрокидывания вагона-цистерны при неправильных действиях машиниста тепловоза, неисправности железнодорожных путей и подвижного состава.	3 Отправление поезда с перекрытыми концевыми кранами тормозной магистрали
	4 Грозная деятельность и, как следствие, прямое попадание молнии и проявление ее вторичных воздействий (образование электростатической, электромагнитной индукции и	

Продолжение таблицы – 6

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
	заноса высоких потенциалов)	<p>4 Столкновение поездов с автотранспортом на жд переездах из-за недисциплинированности авто водителей (99%) и халатности дежурных по переезду</p> <p>5 Разрушение железнодорожных цистерн при крушении подвижного состава</p> <p>6 Разгерметизация, образование трещин в сварных швах и разрыв оболочки вагонов-цистерн, отцепка вагона в пути следования из-за нагревания буксы или других технических неисправностей</p>
2 Вагоны-цистерны на железнодорожной эстакаде пропарки	<p>1 Наличие в вагонах-цистернах из-под нефтепродуктов (нефть, бензин, дизельное топливо) газовоздушной углеводородной смеси с низкими концентрационными пределами воспламенения при разгерметизации котла цистерны создает опасность аварийного выброса вещества с последующим возможным взрывом и пожаром</p> <p>2 Высокая электростатичность нефтепродуктов создает опасность искрообразования при накоплении зарядов статического электричества</p>	<p>1 Ошибки персонала при подключении вагона-цистерны к системе пропарки котла цистерны при неисправном предохранительном клапане цистерны</p> <p>2 Разрушение корпуса котла цистерны из-за физического износа, усталостных явлений или охрупчивания металла при температуре воздуха ниже минус 40 градусов</p> <p>3 Нарушение герметичности котла цистерны из-за дефектов изготовления, механических</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-23.05.04-071205315 ПЗ

Лист

45

Продолжение таблицы – 6

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
	<p>3 Наличие периодического процесса создает дополнительную опасность аварийного выброса опасного вещества</p> <p>4 Грозная деятельность и, как следствие, прямое попадание молнии и проявление ее вторичных воздействий (образование электростатической, электромагнитной индукции и заноса высоких потенциалов)</p>	<p>повреждений, физического износа</p> <p>4 Нарушение устройств заземления, несоблюдение персоналом рабочих инструкций и противопожарного режима, неисправность системы молниезащиты</p>
3 Резервуар обводненных стоков нефтепродуктов от пропарки вагонов-цистерн и прогрева клапанов (подземный)	<p>1 Наличие в резервуаре паров нефтепродуктов создает опасность взрыва с последующим возможным пожаром при нарушении правил ведения технологического процесса</p> <p>2 Эксплуатация оборудования свыше расчетного срока, создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации системы</p> <p>3 Неравномерная просадка грунта под фундаментом резервуара создает опасность его аварийной разгерметизации</p> <p>4 Загрязнение грунта в случае утечек</p>	<p>1 Нарушение правил пожарной безопасности. Использование взрывонезащищенного оборудования, ошибки персонала при ведении технологического процесса</p> <p>2 Отказ арматуры, разъемных соединений, разгерметизация резервуаров из-за внутренних механических повреждений, коррозии.</p> <p>3 Ошибки персонала при проведении процесса перекачки и выливом нефтесодержащих стоков из-за отсутствия контроля за уровнем в резервуаре перед началом и во время его заполнения</p>

Продолжение таблицы – 6

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
4 Резервуар отстойник	1 Наличие в резервуаре легко воспламеняющейся жидкости с низким концентрационным пределом воспламенения создает опасность разлива опасного вещества при аварийной разгерметизации с последующим возможным взрывом и пожаром	1 Ошибки при изготовлении, монтаже и ремонта оборудования, в том числе раковины, дефекты, усталостные явления в металле, не выявлены при освидетельствовании оборудования, что может привести к полной или частичной разгерметизации
	2 Высокая электростатичность нефтепродуктов создает опасность искрообразования при накоплении зарядов статического электричества	2 Отказ арматуры, разъемных соединений, разгерметизации резервуаров из-за внутренних механических дефектов, механических повреждений, коррозии
	3 Эксплуатация оборудования свыше расчетного срока, создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации системы	3 Воздействия внешних факторов (нагрев, атмосферная коррозия и др.)
	4 Неравномерная просадка грунта под фундаментом резервуара создает опасность его аварийной разгерметизации	4 Ошибка персонала при проведении технологического процесса перекачки нефтепродуктов
	5 Сложный фракционный состав нефтепродуктов приводит к образованию широкого спектра опасных вторичных продуктов сгорания, основными из которых являются: окись углерода, двуокись углерода, углерод, двуокись азота, двуокись серы, органические кислоты	5 Переполнение резервуара с выливом нефтепродуктов при перекачки из-за отсутствия контроля нефтепродукта в резервуаре перед началом и во время его заполнения, несвоевременной калибровки резервуаров
		6 Превышение давления выше регламентируемых значений

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-23.05.04-071205315 ПЗ

Лист

47

Продолжение таблицы – 6

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
		<p>7 Усталостные явления или коррозия металла в сварных швах и разгерметизация резервуара с выливом нефтепродукта при несоблюдении расчетного срока службы оборудования, отсутствия своевременного его диагностирования и освидетельствования</p> <p>8 Грозовая деятельность, вызвавшая загорание нефтепродукта в результате отказа защитных устройств резервуарного парка: молниезащиты и систем заземления</p> <p>9 Недостаточный геодезический контроль за состоянием фундаментов</p> <p>10 Ошибка ремонтного персонала</p>
5 Насосы, трубопроводы и запорная арматура	<p>1 Перекачивание при повышенном давлении создает опасность выброса большого количества веществ при аварийной разгерметизации системы</p> <p>2 Наличие периодического процесса создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации системы</p> <p>3 Большие единичные объемы основных трубопроводов создают</p>	<p>1 Остаточные напряжения в местах сварки и во фланцевых соединениях. Отсутствие своевременного диагностирования трубопроводов.</p> <p>2 Высокий уровень вибрации и физический износ насосного оборудования</p> <p>3 Гидравлический удар при перегреве нефтепродуктов при</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-23.05.04-071205315 ПЗ

Лист

48

Продолжение таблицы – 6

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
	<p>опасность выброса значительных количеств опасных веществ даже при незначительных разрешениях и разгерметизациях</p> <p>4 Высокая электростатичность нефтепродуктов создает опасность искрообразования при накоплении зарядов статического электричества</p> <p>5 Сложный фракционный состав нефтепродуктов приводит к образованию широкого спектра опасных вторичных продуктов сгорания, основными из которых являются: окись углерода, двуокись углерода, углерод, двуокись азота, двуокись серы, органические кислоты</p>	<p>высокой температуре наружного воздуха</p> <p>4 Разрушение прокладок или крепежных деталей задвижек с разливом нефтепродукта при ослаблении профилактического контроля за техническим состоянием оборудования, нарушении графика ППР или низкого качества проведения ремонта</p> <p>5 Нарушение устройств заземления и требований правил пожарной безопасности</p> <p>6 Ошибки при изготовлении, монтаже и ремонте трубопроводов, в том числе раковины, дефекты, усталостные явления в металле, не выявленные при освидетельствовании оборудования, что может привести к полной или частичной их разгерметизации</p> <p>7 Применение для перекачивания насосов несоответствующего исполнения</p>
6 Резервуар накопитель модульной котельной (подземный)	1 Наличие в резервуаре паров нефтепродуктов создает опасность взрыва с последующим возможным пожаром при нарушении правил ведения технологического процесса	1 Нарушение правил пожарной безопасности, использование взрывонезащищенного оборудования, ошибки персонала при ведении технологического процесса

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-23.05.04-071205315 ПЗ

Лист

49

Продолжение таблицы – 6

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
	<p>2 Эксплуатация оборудования свыше расчетного срока, создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации системы</p> <p>3 Неравномерная просадка грунта под фундаментом резервуара создает опасность его аварийной разгерметизации</p>	<p>2 Отказ арматуры, разъемных соединений, разгерметизация резервуаров из-за внутренних механических повреждений, коррозии</p> <p>3 Ошибки персонала при проведении процесса перекачки и выливом нефтепродуктов из-за отсутствия контроля за уровнем в резервуаре перед началом и во время его заполнения</p>
7 Оперативный резервуар на складе хранения модульной котельной	<p>1 Наличие в емкостях легко воспламеняющейся жидкости с низким концентрационным пределом воспламенения создает опасность аварийного разлива опасного вещества при аварийной разгерметизации с последующим возможным взрывом и пожаром</p> <p>2 Высокая электростатичность нефтепродуктов создает опасность искрообразования при накоплении зарядов статического электричества</p>	<p>1 Переполнение оперативного резервуара с переливом нефтепродуктов при перекачивании из накопительного резервуара из-за неисправности контрольно-измерительных приборов, ПАЗ и отсутствия контроля уровня нефтепродукта в резервуаре перед началом и во время его заполнения</p> <p>2 Разрушение прокладок или крепежных деталей задвижек с истечением струи нефтепродукта при нарушении графика ППР, низкого качества прокладок и проведения ремонтов</p> <p>3 Усталостные явления или коррозия металла в сварных швах и разгерметизация резервуара с выливом нефтепродукта в помещении склада топлива</p>

Окончание таблицы – 6

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
		4 Грозная деятельность, вызвавшая загорания нефтепродукта в результате отказа молниезащиты и систем заземления

2.5 Анализ аварий по технологическим процессам

На безопасность работы и транспортировки нефтепродуктов решающее влияние оказывают исправность вагонов-цистерн, соблюдение технологического процесса налива нефти и пропарки вагонов-цистерн, своевременное выявление и устранение неисправностей.

По статистике, наиболее часто аварии происходят в зимний и весенний период времени, в связи с более худшими погодными условиями. В зимний период, составляет 55%, в весенний – 29%, осенью – 12%, летом – 4%. Отсюда следует сделать вывод, что зимний и весенний период являются наиболее опасными. Статистика аварий по временам года приведена на рисунке 9.

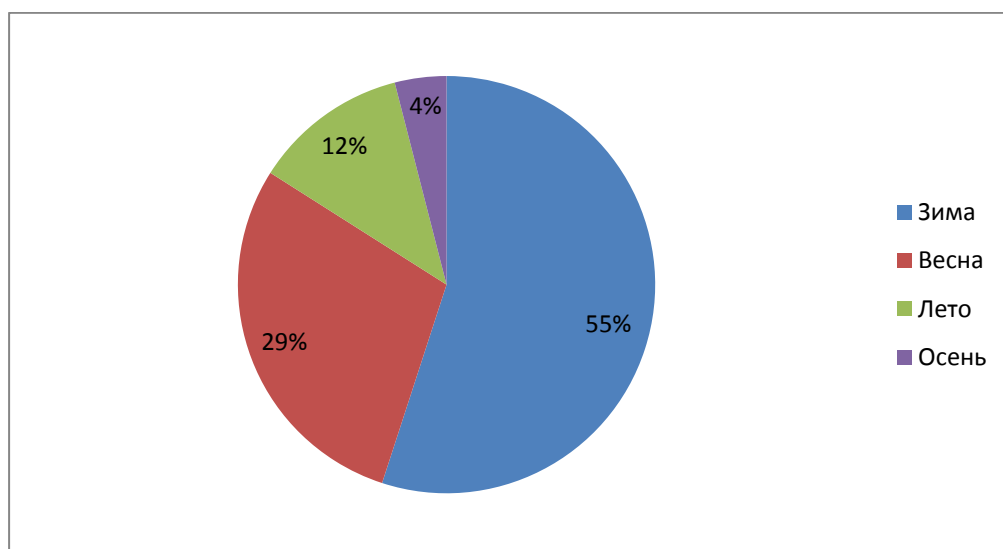


Рисунок 9 – Статистика аварий по временам года за 2017 год

Вероятность аварийности работы при технологическом процессе подготовки вагонов-цистерн под налив выше, чем при других процессах.

Анализ аварий по технологическим процессам приведен на рисунке 10.

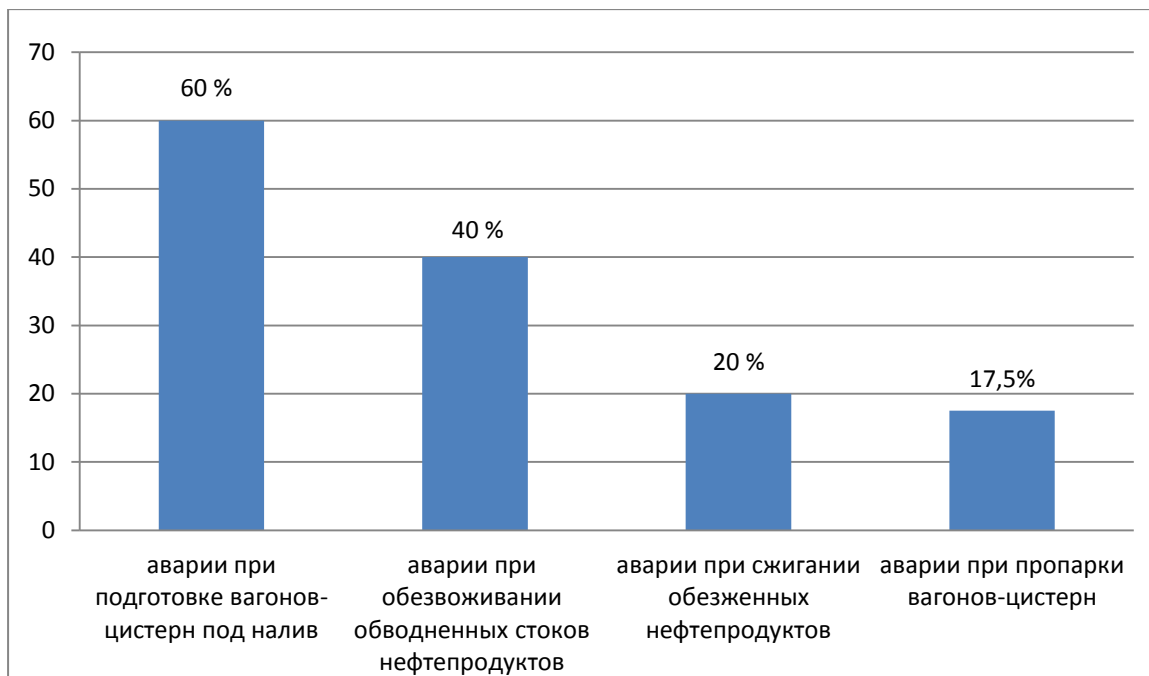


Рисунок 10 – Анализ аварий по технологическим процессам

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы, что риск возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций при наливе и транспортировании опасных нефтяных грузов по путям необщего пользования, остается существенным и допускаются случаи нарушения дисциплины нормативно-правовых актов, не обеспечивается достаточный внутренний контроль над состоянием пути, сооружений, устройств и подвижного состава.

3 Организационная часть

3.1 Сценарии возможных аварий

Под сценарием возможных аварий обычно подразумевается последовательность логически связанных между собой отдельных событий (истечение, выброс, испарение, рассеивание, дрейф паров, воспламенение, горение и взрыв, воздействие на людей и соседние объекты и т.п.), которые обуславливаются конкретным инициирующим событием (например, разрушением котла цистерны и т.д.).

Сценарий возможной аварии может включать в себя следующие события:

- разрушение железнодорожной цистерны, резервуара, технологического трубопровода, насоса;
- образование площади разлива;
- образование взрывоопасного облака;
- взрыв облака при наличии источника воспламенения с образованием воздушной ударной волны;
- разрушение окружающих сооружений, трубопроводов, травмирование персонала;
- пожар разлива с поражением людей, оборудования и сооружений;
- загрязнение грунта при разрушении резервуара, наземного трубопровода и насоса.

События возможной аварии показаны на рисунке 11.



Рисунок 11 – События возможной аварии

3.2 Динамика развития аварийных ситуаций

Технологический процесс подготовки вагонов – цистерн, пропаривания, обезвоживания нефтепродуктов характеризуются объемами опасных веществ, обращающихся на объектах, что создает потенциальную опасность возникновения различных видов аварийных ситуаций при различных видах не регламентной разгерметизации оборудования и трубопроводов.

Разгерметизация оборудования приводит к аварийному процессу (образование площади пролива), при котором опасные вещества (нефтепродукты) вовлекаются в не предусматриваемые технологическим регламентом процессы (прежде всего физико-химические) – взрывы и пожары, и создают поражающие факторы - избыточное давление ударной волны при взрывах ТВС и тепловые нагрузки при пожарах пролив для персонала объекта, населения и окружающей среды. Кроме того, при аварийной разгерметизации, переливах, проливах нефтепродуктов происходит загрязнение почвы.

Вероятными аварийными ситуациями на объекте следует считать разливы обращающихся веществ – нефтесодержащих стоков, обезвоженных нефтепродуктов и нефти.

Из анализа статистики аварий на объектах с нефтепродуктами следует, что наиболее типичными являются сценарии взрывов облаков топливовоздушных смесей и пожаров разлитий. При разливах обезвоженного нефтепродукта образование взрывоопасной ТВС на открытых пространствах маловероятно. Более существенна его пожароопасность.

Таким образом, возможные сценарии аварийных ситуаций в основном характеризуются пожароопасностью. Взрывоопасность аварийных ситуаций маловероятна. Исключением являются ситуации с ударом молнии в резервуар и попаданием открытого огня, когда возможно вскипание обезвоженного нефтепродукта с образованием ТВС, а также при проведении огневых работ с нарушением правил по зачистке резервуаров.

Наиболее опасными по последствиям являются аварии, сопровождающиеся разливом обезвоженного нефтепродукта при разгерметизации (разрушении) технологического оборудования, происходящие с горением разлившегося нефтепродукта (пожар).

Если в процессе аварии происходит утечка пожароопасной жидкости, то последняя, при наличии источника зажигания и при наличии над ее поверхностью паров с достаточной для воспламенения концентрацией, может загореться с возникновением пожара разлива, при котором происходит горение бассейна (лужи) разлитой жидкости.

Если при выбросе опасного вещества в непосредственной близости нет источника зажигания, то газовая фаза, поступая в атмосферу, будет образовывать с воздухом перемешанную топливовоздушную смесь, которая, распространяясь в атмосфере (рассеиваясь, дрейфуя в потоке ветра, растекаясь под действием силы тяжести), может достичь источника зажигания,

расположенного иногда на значительном удалении от места выброса, и лишь затем воспламениться и сгореть.

Кроме горения облака последствием его воспламенения может быть взрыв. Вероятность возникновения взрыва особенно велика, если облако находится в замкнутом или сильно загроможденном пространстве (например, в объеме резервуара).

Таким образом, основными поражающими факторами в случае аварий на объекте являются: ударная волна; тепловое излучение; открытое пламя и горящий нефтепродукт; токсичные продукты горения.

Практика показывает, что наиболее вероятными являются выбросы опасного вещества при частичном, а не полном разрушении оборудования и трубопроводов. Однако даже незначительные утечки опасных веществ могут в случае несвоевременного принятия мер привести к серьезным последствиям в виде токсического поражения персонала объекта.

Поэтому в приведенных сценариях аварий рассматривается разрушение оборудования с последующим максимальным выбросом опасных веществ.

В соответствии с РД 09-536-03 уровни развития аварий подразделяются следующим образом:

- уровень А характеризуется возникновением и развитием аварийной ситуации в пределах одного технологического блока. Локализация аварийной ситуации на уровне А возможна производственным персоналом без привлечения специальных подразделений;

- уровень Б характеризуется развитием аварийной ситуации с выходом за пределы блока объекта и развитие ее в пределах организации. Локализация аварии возможна с привлечением газоспасательных, пожарных и других подразделений;

- уровень В характеризуется развитием аварии с возможным разрушением смежных технологических объектов, зданий и сооружений на

территории объекта и за его пределами, воздействием поражающих факторов на другие объекты и население близлежащих пунктов, а также на окружающую среду. Уровни развития аварий показаны в таблице 7.

Таблица 7 – Уровни развития аварий

Уровень	Характеристика
А	Возникновение и развитие аварийной ситуации в пределах одного технологического блока. Локализация возможно производственным персоналом.
Б	Развитие аварийной ситуации с выходом за пределы блока объекта и развитие ее в пределах организации. Локализация возможна с привлечением газоспасательных, пожарных и др. подразделений.
В	Развитие аварии с возможным разрушением смежных технологических объектов, зданий и сооружений на территории объекта и за его пределами, воздействием поражающих факторов на другие объекты и население близлежащих пунктов а также на окружающую среду.

Исходя из масштаба аварийных ситуаций, количества вещества, участвующего в аварии, и возможностей персонала по их локализации, к уровню А отнесены аварийные ситуации с утечками нефти и обезвоженных нефтепродуктов при частичной разгерметизации котла железнодорожной цистерны, разрушением насосов, напорных трубопроводов, фланцевых соединений. К уровню Б отнесены ситуации, связанные с полной разгерметизацией котла железнодорожной цистерны, полным разрушением резервуаров РВС-300, РВС-25, а также ситуации связанные с возможными пожарами и взрывами. Уровень В не рассматривается, так как при полной разгерметизации котла железнодорожной цистерны, резервуаров, напорных трубопроводов, зоны аварийных проливов и разрушений не выходят за территорию промышленной площадки предприятия.

3.3 Расчет выбросов в атмосферу при неконтролируемом горении нефти и нефтепродуктов

Неконтролируемое горение имеет место при пожарах на открытом пространстве, возникающих в результате аварий на нефтебазах, нефтехимических производства, трубопроводах, на железнодорожном транспорте. На скорость горения влияет не только химическая реакция, но и неконтролируемый приток окислителя из окружающей среды.

Удельные выбросы сернистого ангидрида и сероводорода рассчитываются по формуле [13]

$$q_{SO_2} = 2V_{SO_2} \frac{Sp}{100}, \quad (1)$$

где V_{SO_2} – коэффициент перехода серы в SO_2 , равный 0,4;

Соответственно в зависимости от содержания серы (Sp) в нефти и нефтепродукте, равное $Sp = 1,2\%$.

$$q_{H_2S} = 1,06 V_{H_2S} \frac{Sp}{100}, \quad (2)$$

где V_{H_2S} – коэффициент перехода серы в H_2O , равный 0,6.

Подставив значения в формулу, получим:

$$q_{SO_2} = 2 \cdot 0,4 \frac{1,2}{100} = 0,0096 \text{ т},$$

$$q_{H_2S} = 1,06 \cdot 0,6 \frac{1,2}{100} = 0,0076 \text{ т}.$$

3.4 Определение массы сгоревших нефтепродуктов

В простейшем случае масса сгоревших нефти $M_{с.н}$ или нефтепродуктов $M_{с.нп}$ определяется как их потеря $M_{п}$ в резервуарах или участке разрыва продуктопровода. При этом должно быть четко установлено, что не произошло поглощения части разлившихся нефти или нефтепродуктов почвой и грунтом, т.е $M_{с}=M_{п}$.

В случае, если имело место поглощение нефти или нефтепродуктов почвой (и грунтом), необходимо измерить площадь разлива в метрах квадратных. После этого взять керны почвы и грунта на глубину проникновения в них нефти или нефтепродуктов и определить среднее содержание нефти или нефтепродуктов в граммах на килограмм.

Суммарное количество поглощенных, но не сгоревших нефти или нефтепродуктов в тоннах подсчитывается по формуле [13]

$$M_{\text{погл}} = 10^{-6} \cdot F \cdot h \cdot p_{\text{г}} \cdot c, \quad (3)$$

где F – площадь почвы и грунта пропитанных нефтепродуктами, кв. м;

h – глубина на которую почва пропитана нефтью, м;

$p_{\text{г}}$ – плотность грунта, кг/м³, ($p_{\text{г}} = 1500$);

c – средняя концентрация нефти в почве и грунте, г/кг;

Для определения потерь нефти или нефтепродуктов при аварийной ситуации примем: розлив нефти $M_{п} = 650$ т, площадь возгорания $F = 5000$ м³, Глубина пропитки грунта нефтью $h = 0,3$ м, с концентрацией $c = 42$ г/кг, тогда получим:

$$M_{\text{погл}} = 10^{-6} \cdot 5000 \cdot 0,3 \cdot 1500 \cdot 42 = 94,5 \text{ т.}$$

Сгоревшая масса, как разность потерянной и поглощенной почвой нефти, определяется по формуле [13]

$$M_c = M_{\Pi} - M_{\text{погл}} , \quad (4)$$

$$M_c = 650 - 94,5 = 555,5 \text{ т.}$$

3.5 Расчет массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Масса выброса $Mi_{\text{выброс}}$ каждого загрязняющего вещества определяется по формуле [13]

$$Mi_{\text{выброс}} = q_i \cdot M_c , \quad (5)$$

где i – загрязняющее вещество (CO, H₂S и др.);

q_i – удельный выброс, т/т;

M_c – масса сгоревшего нефтепродукта или нефти, т.

Посчитаем массу выброса загрязняющего вещества сероводорода H₂S, удельный выброс, которого рассчитан по формуле (2), ($q_{\text{H}_2\text{S}} = 0,0076$ т/т).

$$M_{\text{H}_2\text{S}} = 0,0076 \cdot 555,5 = 4,22 \text{ т.}$$

Массы выбросов основных загрязняющих веществ представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Масса выбросов основных загрязняющих веществ

Загрязняющие вещества	Масса, т	Допустимая масса в воздухе, т
Диоксид серы, SO ₂	0,08	0,05
Диоксид азота, NO ₂	0,83	0,085
Бензапирен	0,0034	0,15
Сажа	1,1	0,03
Углеводороды	3,3	1,5

Из выше приведенной таблицы можно сделать вывод, что при аварийной ситуации с разливом и возгоранием нефти и нефтепродуктов, концентрация вредных веществ в воздухе значительно превышает, существенно отклоняясь от допустимой нормы. Это может привести к массовому отравлению людей и значительному загрязнению экологии.

3.6 Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварий

Развитие базы диагностирования и дефектоскопии, совершенствование планово-предупредительного ремонта, замена морально устаревшего оборудования, строгое соблюдение технологических инструкций, усиление контроля за системой заземления, молниезащиты и противопожарным режимом, усиление контроля за противопожарным режимом, удовлетворительное состояние оборудования вследствие постоянного контроля, проведения планово-предупредительных ремонтов снижает риск до приемлемого уровня.

На ООО «НТ-Сервис» в основном выполнены требования промышленной безопасности для объекта, осуществляющего деятельность по перевозке опасных грузов нефти, обезвреживания обводненных стоков нефтепродуктов образовавшихся после пропарки вагонов-цистерн, хранения и

сжигание обезвоженных нефтепродуктов в блок-модульной котельной для получения технологического пара.

Делаем вывод, что при подготовке вагонов-цистерн под налив нефтепродуктов аварийности выше, чем при других технологических процессах. Причиной этому может служить отсутствие в полном объеме должного технического оснащения и ручной контроль уровня жидкости в резервуарах, который необходимо заменить на автоматизированный.

Для повышения уровня безопасности и снижения риска аварий на объекте предлагается провести мероприятия по внедрению технологического оборудования.

Перечень мероприятий по внедрению технологического оборудования, направленного на уменьшение риска аварий, приведен в таблице 8.

Таблица 9 – Перечень мероприятий по внедрению технологического оборудования

Мероприятия
1 Оборудовать помещение хранения нефтепродуктов газоанализаторами с сигнализацией до взрывных концентраций (ГШ 09-560-03, 2.4.15, 2.6.27)
2 Оборудовать оперативные резервуары с нефтепродуктом запорными клапанами (ПБ 09-560-03, п 2 6.14, п 2 2.6.5).
3 Установить на территории предприятия прибор для определения скорости и направления ветра, погодных условий (ПБ 09-560-03, п.6.7.)
4 Оснастить резервуары отстойники РВС-300 приборами контроля уровня с блокировкой по отключению насосов при достижении предельных значений (11Б 09-560-03 п. 2 6.26.)
5 Оборудовать резервуары отстойники и резервуар накопительный приборами автоматического контроля уровня (ПБ 09-560-03 п.2.6.21, 2.6.26)

4 Экологичность и безопасность проекта

4.1 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте

Мировое общество уже давно пришло к заключению, что невозможно обеспечить устойчивое развитие экономики и социальной сферы любой страны за счет разрушения природной среды и истощения её ресурсов. Жизнеобеспечивающая природная среда признана наивысшей общечеловеческой ценностью.

В интересах всего человечества при решении проблем развития экономики необходимо уделять самое серьезное внимание вопросам сохранения природной среды и здоровья населения. Природная среда - это атмосферный воздух, земля, её недра почвы, поверхностные и подземные воды, растительный и животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на земле.

Для этого должно четко работать:

- правовое регулирование, направляющее и ограничивающее деятельность природопользователей;
- механизмы пресечения экологических правонарушений и преступлений;
- система государственного экологического контроля.

Принятие любых управленческих решений на технических промышленных предприятиях, которые могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду, должны проводиться с учетом возможных экологических последствий. Руководители предприятия, организаций всех уровней управления должны иметь соответствующую

экологическую подготовку. Соединение профессиональных и экологических знаний становится насущным требованием нашего времени.

Экологическая наука все больше внедряется в отраслевые проблемы. Уже появилась инженерная, промышленная, транспортная, сельскохозяйственная и другие экологические дисциплины.

Природоохранная деятельность на железнодорожном транспорте осуществляет в соответствии с требованиями федеральных законов РФ:

- от 10 января 2002 года №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
 - от 04 мая 1999 года №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
 - от 24 июня 1998 года №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
 - Земельного, Водного и Лесного кодексов Российской Федерации;
- постановлений и распоряжений Правительства РФ;
- нормативных документов Министерства природных ресурсов РФ.

Основными положениями государственной экологической политике являются:

- предотвращения негативных экологических последствий в результате хозяйственной деятельности;
- платность природопользования и возмещения ущерба населению и окружающей среде - включая принцип «загрязнитель платит».

Экологическими аспектами природопользования и организацией природоохранной деятельности на железнодорожном транспорте занимаются:

- отдел охраны природы Департамента охраны труда и экологии ОАО «Российские железные дороги»;

- региональные центры железных дорог;
- филиалы региональных центров железных дорог – секторы охраны природы;
- структурные подразделения железнодорожного транспорта;

Организации природоохранной деятельности приведены на рисунке 12.

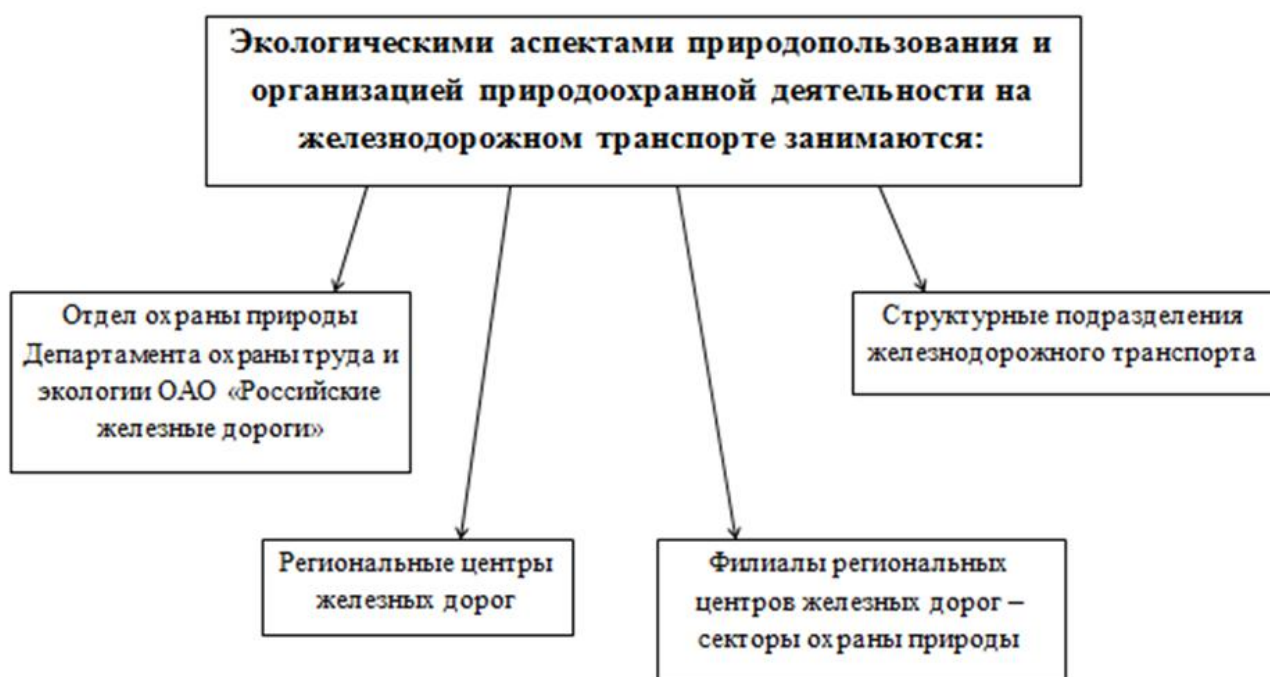


Рисунок 12 – Организации природоохранной деятельности

Основой природоохранной деятельности на железнодорожном транспорте являются отраслевые экономические программы, предусматривающее перевод хозяйственной деятельности предприятий на экологически безопасные методы работы и направленные на повышение качества окружающей среды.

Главной целью этой программы является:

- повышение экологической безопасности работы железнодорожной отрасли;
- дальнейшее снижение выбросов;
- сокращение объемов образования производственных отходов;
- уменьшение потребления природных ресурсов;

Мероприятия программы планируется выполнять за счет внедрения малоотходных производственных технологий и современного природоохранного оборудования.

Разработка нормативной базы экологического контроля на предприятиях железнодорожного транспорта ведется на основании требований Федерального закона об охране окружающей среды, долговременных комплексных экологических программ отрасли и субъектов Российской Федерации.

На филиалах региональных центров железных дорог России созданы производственные экологические лаборатории. В настоящее время функционирует 60 лабораторий.

На ряде железных дорог страны имеются экологические вагоны-лаборатории с бортовым комплексом аналитического оборудования. Они осуществляют постоянный контроль над содержанием загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух, в сбросах загрязненных сточных вод в водные объекты, в почве территорий предприятий железнодорожного транспорта. Практически все локомотивные депо оснащены пунктами экологического контроля над выбросами отработавших газов тепловозов.

Контроль над функционированием экологического мониторинга на предприятиях железнодорожного транспорта осуществляет отдел Федеральной службы по надзору в сфере экологии и природопользования РФ и Департамент движения и экологии ОАО «РЖД».

4.2 Влияние опасных грузов на окружающую среду

Резкое увеличение объемов перевозок опасных грузов породило ряд серьезных проблем, к которым привлечено особое внимание общественности во многих странах мира. Расширились не только объем, но и номенклатура перевозимых опасных грузов.

Происшедшие в последние годы аварии заставили серьезно изучать вопросы безопасности перевозок опасных грузов и их потенциальной угрозы окружающей среде. По мнению специалистов, хотя железнодорожный транспорт и является наиболее безопасным для таких перевозок, но происшедшие на железных дорогах мира крупные аварии, потребовавшие эвакуации значительной части населения и вызвавшие жертвы, требуют более внимательного отношения к нормативно-техническим документам, конструкции тары, упаковки, подвижного состава, разработки и принятия правовой основы, обеспечивающей безопасность перевозок опасных грузов. Следует особо отметить, что на железных дорогах России почти 30% объема перевозок приходится на опасные грузы, включая нефтепродукты, сжатые и сжиженные газы, химикаты и др.

Серьезность проблемы обеспечения безопасности перевозок опасных грузов по железным дорогам обусловлена их опасными свойствами для людей, животных и окружающей среды и вызывающей тревогу статистикой нарушений безопасности движения поездов и аварийных ситуаций.

Основные свойства и виды опасности грузов наглядно видны при рассмотрении аварийных карточек на эти грузы и, прежде всего, на грузы 1-го класса опасности - взрывчатые материалы, 2-го класса - сжатые и сжиженные газы, в том числе пропан, бутан, хлор и другие, 6-го класса - ядовитые и инфекционные вещества.

Наиболее частым происшествием являются сходы подвижного состава с опасными грузами из-за несогласованности действий и столкновений при маневровой работе и в подгорочном парке сортировочных станций в результате превышения скоростей подхода отцепов к стоящим под накоплением вагонам. Только 10-12% отцепов при роспуске с сортировочной горки при сцеплении с вагонами, стоящими под накоплением в подгорочном парке, имеют скорость соударения в соответствии с требованиями ПТЭ не более 5 км/ч. Подавляющее большинство отцепов сцепляется со скоростями более 5 км/ч, а в отдельных случаях и 15-19 км/ч.

Сходы и столкновения вагонов с опасными грузами в поездах и при маневровой работе являются прямым следствием недисциплинированности или ошибок части эксплуатационного персонала железных дорог, недостаточного контроля за работой, слабых знаний Правил безопасности движения.

Еще большая часть аварийных ситуаций возникает из-за неудовлетворительной подготовки вагонов в техническом и коммерческом отношении или в результате нарушений технологии погрузки опасных грузов. Это следует уже отнести к недостаткам в работе грузоотправителей и равнодушию эксплуатационного персонала железных дорог, принимающих от них вагоны.

По этим причинам ежегодно возникает более 2 тыс. аварийных ситуаций, вызванных утечкой жидких грузов через коррозионные отверстия котлов цистерн, трещины сварных швов, неисправные сливные приборы и предохранительные клапаны. Характерно, что значительная доля случаев, вызывающих заражение окружающей среды, а иногда и отравления людей, возникает всего на 12-15 станциях массовой погрузки опасных грузов. Чрезвычайно опасным является нарушение грузоотправителем технологии погрузки, в том числе налив опасных грузов без учета объемного

расширения продукта при повышении температуры окружающего воздуха; погрузки, не соответствующей требованиям технических условий.

4.3 Охрана труда

Все работники пути необщего пользования и работники железной дороги должны соблюдать требования и инструкции, установленные для предприятий железнодорожного транспорта и нефтеперерабатывающей отрасли, должностные инструкции и требования документов, регламентирующих их действие при выполнении должностных обязанностей. На работников железной дороги, которые находятся на территории путей необщего пользования, распространяются действующие нормативы и инструкции данного предприятия.

На территории пути необщего пользования пункта подготовки цистерн имеются следующие негабаритные места указанные в таблице 10.

Таблица 10 – Негабаритные места на территории пути необщего пользования пункта подготовки цистерн

Номер пути	Негабаритное место
Путь №4	Эстакада подготовки вагонов с обеих сторон
Путь №5	Эстакада подготовки вагонов с обеих сторон
Путь №11	Эстакада налива с обеих сторон
Путь №12	Эстакада налива с обеих сторон
	Ворота при въезде на территорию пункта подготовки вагонов и пункта налива с обеих сторон

Все негабаритные места обозначены знаками «Негабаритное место» и на колоннах пункта подготовки цистерн нанесена предупреждающая окраска в виде чередующихся желтых и черных полос согласно инструкции ЦРБ - мест составитель обязан дать команду машинисту на остановку. Скорость движения состава не более 5 км/ч.

Ветвевладелец несет ответственность за содержание территорий пути необщего пользования в состоянии, которое обеспечивает безопасные условия при выполнении работ:

- очищает пути, стрелочные переводы от мусора и снега;
- грузы, инструменты и оборудование укладывается с соблюдением габарита выгрузки.

Для выполнения работ в ночное время ООО «НТ - Сервис» обеспечивает достаточную освещенность путей необщего пользования.

Запрещается маневровой бригаде и работникам, обслуживающим эстакаду подготовки вагонов и пункта налива:

- пользоваться фонарями с открытым огнем;
- пользоваться металлическими предметами для расцепки вагонов;
- производить ремонт вагонов, удары, которые могут вызвать искрение;
- заезжать локомотивами под эстакаду;

При подходе маневрового состава или одиночного локомотива к границе пункта подготовки вагонов или пункта налива машинист локомотива подаст оповестительный сигнал. Заземляющие устройства железнодорожных путей должны быть постоянно исправны. Инструментальную проверку следует проводить не реже одного раза в год.

При оказании первой помощи пострадавшим от воздействия нефтепродуктов незамедлительно обеспечить доступ свежего воздуха, освободить пострадавшего от стесняющей одежды. При попадании нефтепродуктов на открытые участки тела необходимо его удалить и обильно промыть кожу водой с мылом или моющим средством; при попадании в глаза обильно промыть теплой водой. При случайном проглатывании вызвать немедленно рвоту, промыть желудок водой или слабым раствором пищевой соды.

При работе с нефтепродуктами каждому рабочему необходимо иметь фильтрующий противогаз с коробкой марки А и БКФ, респиратор РПГ-67А, шлем, нагрудник; для защиты кожи рук – защитные рукавицы и маслобензостойкие перчатки, специальную обувь, мази и пасты. Ни в коем случае не допускается применение одежды из синтетических материалов и обуви, дающей искру.

4.4 Пожарная безопасность на путях пункта подготовки вагонов

Первый заметивший (мастер смены, пропарщики, дежурный стрелочного поста, приемосдатчики, составитель поездов, локомотивная бригада и другие работники) сообщает об аварии оператору пункта подготовки вагонов по телефону и маневровому диспетчеру станции Уяр по маневровой связи или по телефонной. Дальнейшее действие технологического персонала и работников станции Уяр осуществляется согласно «Плану локализации аварийных ситуаций на пункте подготовки вагонов».

Оператор пункта подготовки вагонов сообщает дежурному пожарного подразделения по телефону 01, дежурному ВГСО по телефону 04, дежурному медсанчасти по телефону 03, дежурному по станции Уяр по телефону, руководству цехов и руководству пункта подготовки вагонов по утвержденному перечню.

ДСЦ станции Уяр сообщает о возникновении аварийной ситуации на пути необщего пользования дежурному по отделению, дежурному управлению и поезвному диспетчеру Красноярской железной дороги, руководству станции Уяр.

Сливщики-разливщики эстакад налива прекращают налив нефтепродуктов в вагоны, удаляют всех работников, находящихся на территории эстакад налива и выставляют посты для ограждения опасной зоны.

ДСЦ станции Уяр получив сообщение от диспетчера пункта налива нефти о возникновении аварийной ситуации на эстакаде налива, направляет маневровый локомотив с вагонами прикрытия для вывода вагонов из аварийной зоны.

Составитель поездов станции Уяр по прибытии на место уточняет аварийную ситуацию и согласовывает порядок ее ликвидации с ответственным руководителем пункта налива нефти по локализации аварийной ситуации, а вывод вагонов в безопасную зону согласовывает ДСЦ станции Уяр.

Все работы связанные с отцепкой горящих вагонов от не горящих закрепление не горящих вагонов на тормозные башмаки, производятся силами специально обученных работников пожарного подразделения.

При пожаре или взрыве на самой эстакаде налива, пожаре на вагонах, находящихся на обоих путях под эстакадой налива, вагоны по команде составителя поездов станции Уяр выводятся с одного пути в восточную сторону на вытяжной путь №13, с другого пути – в западную сторону к местам ликвидации аварийных ситуаций на вытяжной путь № 17.

Заезд маневровых локомотивов с восточной и западной стороны эстакады налива производится с вагонами прикрытия, для исключения заезда маневрового локомотива под эстакады при необходимости уборки вагонов с западной стороны количество вагонов прикрытия должно быть достаточным для сцепления с последним вагоном, находящимся на данном пути.

Дальнейшая отцепка горящих вагонов от негорящих, закрепление горящих вагонов на тормозные башмаки производится силами специально обученных работников пожарного подразделения.

Негорящие вагоны выводятся в безопасную зону, где пожар на горящих вагонах ликвидируется силами работников пожарного подразделения.

4.5 Организация работы оператора поста управления пункта подготовки вагонов

В период осуществления своих функций оператор поста управления пункта подготовки вагонов (далее ППВ) выполняет следующее:

- дает заявку дежурному по станции Уяр на подачу вагонов под обработку на пути ППВ согласно заявке на перевозку грузов;
- принимает уведомление на подачу вагонов на пути ППВ от дежурного ст. Уяр;
- дает задание дежурному стрелочного поста на приготовление маршрута следования состава на пути необщего пользования;
- уведомляет о готовности маршрута дежурного ст. Уяр;
- не менее чем за 15 минут предупреждает о подаче вагонов старшего промывальщика-пропарщика и оператора котельной;
- ведет график работы ППВ;
- принимает и ведет учет «Актов годности цистерн под налив» формы ВУ-20(а);
- после подписания актов годности ВУ-20(а) делает отметку в графе работы ППВ о времени окончания подготовки вагонов и сообщает о готовности вагонов и маршрута движения на один из путей пункта подготовки вагонов дежурному по ст. Уяр;
- дает указания дежурному стрелочного поста по составлению маршрутов для производства маневровых работ на путях согласно «Инструкции о порядке обслуживания и организации движения на пути необщего пользования ООО «Ойлсервис», примыкающих к ст. Уяр Красноярской ж.д.
- оператор ведет: справку работы ППВ, график работы ППВ, посуточный график работы, сведения о подготовленных и погруженных

вагонов за сутки, книгу учета остатка вагонов годных под налив, учет браков выявленных при подготовке и наливе вагонов, их устранение.

Получив задание, оператор определяет приготовления маршрута и план предстоящих маневров:

- на путь №1: от стрелочного перевода 701, через стрелочные переводы 707, 2, 713, 717.

- на путь №2: от стрелочного перевода 701, через стрелочные переводы 707, 2, 713, 717, 716.

- на путь №3: от стрелочного перевода 701, через стрелочные переводы 707, 2, 713, 717, 716.

- на путь №4: от стрелочного перевода 701, через стрелочные переводы 707, 2, 713, 714, 715.

- на путь №5: от стрелочного перевода 701, через стрелочные переводы 707, 2, 713, 714, 715.

- на путь №12: от стрелочного перевода 701, через стрелочные переводы 723.

- на путь №11: от стрелочного перевода 701, через стрелочные переводы 723, 724.

В зависимости от оперативной ситуации маршруты на указанные пути могут быть собраны через другие стрелочные переводы. Приготовление маршрутов должно обеспечить: своевременную подачу вагонов под технологические операции, наименьшую затрату времени на переработку вагонов, рациональное использование всех маневровых средств и технических устройств, безопасность движения, безопасность работников связанных с маневрами и сохранность подвижного состава.

5 Экономическая часть

5.1 Расчет среднемесячной заработной платы на одного рабочего

Основанием для выбора исходных данных, необходимых для расчета экономической эффективности, является технико-экономическая характеристика действующего и нового оборудования.

Экономическая эффективность определяется на основании следующих показателей, поддающихся количественному измерению и денежной оценке:

- а) годовой выпуск продукции;
- б) себестоимость продукции;
- в) затраты, необходимые для осуществления технического мероприятия.

Если эта величина в цехе не рассчитана, следует подобрать исходные данные для ее определения.

Расчет экономической эффективности должен основываться на достоверных и легко проверяемых данных. Штат, разряды, тарифные ставки представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Штат, разряды, тарифные ставки

Профессия	Кол-во рабочих в бригаде, чел.	Разряды		Группа по оплате	Часовая тарифная ставка одного рабочего, руб., коп.	Режим работы	
		По ЕТКС	Для оплаты			Прод-ть рабочей смены, час	График работы
Промывальщик-пропарщик	2	7	8	45,63		8,0	Непрерывно
Мастер цеха	1	6	7	41,49		8,0	Непрерывно
Слесарь по ремонту пс	2	5	6	37,37		8,0	Непрерывно
Всего по бригаде	5						

Основная заработная плата каждому рабочему начисляется индивидуально путем умножения часовой тарифной ставки на отработанное время в часах за месяц.

При работе неполным штатом бригаде за выполнение обязанностей отсутствующих рабочих производится доплата в размере 100% тарифа отсутствующего, но не более 35% тарифной ставки на человека.

Доплата производится при условии выполнении полного объема работ.

Доплата за недоштат начисляется в целом на бригаду, определяется как разница между плановым и фактическим тарифным фондом бригады за месяц.

Плановый тарифный фонд бригады определяется умножением средней часовой бригадой тарифной ставки на количество часов работы бригады по графику.

Одному рабочему в бригаде производится доплата в размере 5% тарифной ставки за работу по контролю уровня нефтепродуктов в резервуарах.

Премирование рабочих бригад производится по показателям:

За объем работы за месяц (в среднем 4-м сменным бригадам) до 600 тонн за смену-10% премии, за каждые 2 тонны свыше 600 тонн-дополнительно 1% премии.

Максимальный размер премии по данному показателю 50% (680 тонн за смену).

За выполнение сменных заданий старшего мастера-30% премии.

За состояние культуры производства на закрепленной территории:

- удовлетворительно-10%
- неудовлетворительно-0%

Максимальный размер премии 90% к тарифу бригады.

Определяем среднечасовую расчетную ставку $t_{\text{ср.час}}$, руб. по формуле []

$$t_{\text{ср.час}} = \frac{\sum_{n=1}^i t_i \cdot n_i}{\sum_{n=1}^n n_i}, \quad (6)$$

где $t_{\text{ср.час}}$ – среднечасовая расчетная ставка, руб.;

t_i – часовая тарифная ставка рабочего i -того разряда, руб.;

n_i – количество рабочих i -тому разряду;

$$t_{\text{ср.час}} = \frac{2 \cdot 45,63 + 1 \cdot 41,49 + 2 \cdot 37,37}{5} = 41,49 \text{ руб.}$$

Определяем заработную плату по формуле [20]

$$З_t = t_{\text{ср.час}} \cdot B_r, \quad (7)$$

где $З_t$ – заработная плата по тарифу, руб.;

B_r – количество рабочих часов в год, час.;

$$З_t = 41,5 \cdot 1940 = 79016 \text{ руб.}$$

Определяем доплату за работу в ночные часы по формуле [20]

$$З_n = 0,6 \cdot t_{\text{ср.час}} \cdot B_n, \quad (8)$$

где $З_n$ – доплата за работу в ночные часы, руб.;

B_n – количество ночных часов, час.;

Количество ночных часов определяем по формуле [20]

$$B_n = \frac{1}{3} \text{ от } B_r, \quad (9)$$

$$B_{\text{н}} = 634 \text{ час}$$

$$З_{\text{н}} = 0,6 \cdot 41,5 \cdot 634 = 15786,6 \text{ руб.}$$

Определяем доплату за переработку графика $З_{\text{пер}}$, руб. по формуле [20]

$$З_{\text{пер}} = 0,5 \cdot t_{\text{ср.час}} \cdot B_{\text{перер}}, \quad (10)$$

где $З_{\text{пер}}$ – доплата за переработку графика, руб.;

$B_{\text{перер}}$ – количество переработанных часов, час.;

Количество переработанных часов определяем по формуле [20]

$$B_{\text{перер}} = 2,5\% \text{ от } B_{\text{г}}, \quad (11)$$

$$B_{\text{перер}} = 47,9 \text{ час}$$

$$З_{\text{пер}} = 0,5 \cdot 41,5 \cdot 47,9 = 993,93 \text{ руб.}$$

Определяем доплату за праздничные дни $З_{\text{пр}}$, руб. по формуле [20]

$$З_{\text{пр}} = t_{\text{ср.час}} \cdot B_{\text{пр}}, \quad (12)$$

где $З_{\text{пр}}$ – доплата за праздничные дни, руб.;

$B_{\text{пр}}$ – количество праздничных часов, час.;

Количество праздничных часов определяем по формуле [20]

$$B_{\text{пр}} = 2,19\% \text{ от } B_{\Gamma}, \quad (13)$$

$$B_{\text{пр}} = 41,70$$

$$З_{\text{пр}} = 41,5 \cdot 41,7 = 1730,55 \text{ руб.}$$

Определяем премию Π , руб. по формуле [20]

$$\Pi = \frac{З_t \cdot a}{100}, \quad (14)$$

где a – максимальный размер премии 90% к тарифу бригады;

Π – премия, руб.;

$$\Pi = \frac{79016 \cdot 90}{100} = 71114,4 \text{ руб.}$$

Определяем основную заработную плату с краевым коэффициентом $З_{\text{осн}}$, руб. по формуле [20]

$$З_{\text{осн}} = (З_t + З_{\text{н}} + З_{\text{пер}} + З_{\text{пр}} + \Pi) \cdot 1,15, \quad (15)$$

где $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата с коэффициентом;

$$З_{\text{осн}} = (79016 + 1578,6 + 993,93 + 1730,55 + 71114,4) \cdot 1,15 = 193937,7 \text{ руб.}$$

Определяем дополнительную заработную плату $З_{\text{доп}}$, руб. по формуле [20]

$$З_{\text{доп}} = 0,15 \cdot З_{\text{осн}} , \quad (16)$$

где $З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$$З_{\text{доп}} = 0,15 \cdot 1930937,7 = 29090,7 \text{ руб.}$$

Определяем ФОТ годовой , руб. по формуле [20]

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) \cdot n , \quad (17)$$

где $\text{ФОТ}_{\text{год}}$ – годовой ФОТ, руб.;

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = (193937,7 + 29090,7) \cdot 5 = 1\,115\,142 \text{ руб.}$$

Определяем среднемесячную заработную плату $З_{\text{ср.мес}}$, руб. по формуле [20]

$$З_{\text{ср.мес}} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{год}}}{12 \cdot n} , \quad (18)$$

где $З_{\text{ср.мес}}$ – среднемесячная заработная плата, руб.;

$$З_{\text{ср.мес}} = \frac{1\,115\,142}{12 \cdot 5} = 18585 \text{ руб}$$

5.2 Расчет затрат на внедрение нового оборудования

Для определения затрат на внедрение необходимо рассчитать все затраты, связанные с внедрением технического мероприятия, а именно: затраты на приобретение, доставку и монтаж оборудования.

Стоимость и количество внедряемого оборудования представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Стоимость и количество внедряемого оборудования

Наименование оборудования	Количество оборудования, шт	Оптовая цена за единицу оборудования, руб	Всего оптовая стоимость оборудования, руб
Газоанализатор с сигнализацией до взрывных концентраций	1	28201	28201
Запорный клапан	2	61625	123250
Прибор для определения скорости и направления ветра	1	6850	6850
Прибор контроля уровня жидкости с блокировкой по отключению	2	1150	2300
Прибор автоматического контроля уровня жидкости	3	2596	7788
Итого	9	100422	168389

Затраты на внедрение технологического оборудования рассчитываются по формуле [20]

$$K_o = C_o (1 + K_t + K_c + K_\phi), \quad (20)$$

где C_o - оптовая общая стоимость, руб.;

K_T - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (принимается 0,03-0,8);

K_c - коэффициент учитывающий затраты на монтаж и освоение (принимается 0,06-0,15);

K_f - коэффициент учитывающий затраты на сооружение фундамента (принимается 0,03-0,15);

$$K_0 = 168389(1+0,03+0,06+0,03) = 188595 \text{ руб.}$$

5.4 Определение годовой экономии

Годовая экономия – это расчетная величина экономии в результате внедрения достижений научно-технического прогресса в производственный процесс.

Годовая экономия будет достигнута:

а) путем сравнения калькуляции себестоимости единицы продукции до и после внедрения новой техники или модернизации действующего оборудования;

б) в результате сравнения отдельных статей калькуляции себестоимости, которые изменились в связи с внедрением технического мероприятия.

При этом следует учитывать повышение и понижение затрат в перспективе по сравнению с существующим положением.

Произведем расчет вариантов экономии при внедрении нового оборудования.

Экономия на снижение розлива нефтепродуктов, при оборудовании резервуаров запорными клапанами определяется по формуле [20]

$$\mathcal{E}_1 = \frac{P_r \cdot 0,5}{100} \cdot \mathcal{C}_{\text{ср}} , \quad (21)$$

где P_r - годовой объем работы, 525000 т.;

0,5- процент снижения розлива;

C_{cp} - средняя цена за 1т нефтепродукта, 19440 руб.;

$$\mathcal{E}_1 = \frac{525000 \cdot 0,5}{100} \cdot 19440 = 5103 \text{ т.руб.}$$

Экономия на оплате дополнительных часов промывальщика-пропарщика по ручному контролю уровня нефтепродуктов, при наливе в резервуар, за счет внедрения прибора автоматического контроля определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_2 = K_q \cdot \frac{5}{100} Z_{cp} \cdot 12, \quad (22)$$

где K_q -количество дополнительных часов в месяц, 15ч.;

Z_{cp} - средняя заработная плата в месяц, 18585 руб.;

5% от Z_{cp} =929 руб.;

$$\mathcal{E}_2 = 15 \cdot 929 \cdot 12 = 167220 \text{ руб.}$$

Общая годовая экономия $\mathcal{E}_{об}$ определяем по формуле:

$$\mathcal{E}_{об} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2, \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_{об} = 5103000 + 167220 = 5270 \text{ т. руб.}$$

5.4 Расчет эксплуатационных расходов

Эксплуатационные расходы рассчитываются только по оборудованию, которое относится к основным фондам. Они определяются следующим образом:

а) амортизационные отчисления на вновь вводимые основные фонды. Размер годовых амортизационных отчислений выраженный в % от первоначальной стоимости основных фондов, называется нормой амортизации. Размер годовых амортизационных отчислений определяется по формуле[20]:

$$A = \frac{K_0 \cdot H_0}{100}, \quad (24)$$

где A – размер годовых отчислений, руб.;

K_0 – затраты на внедрение новой техники или на модернизацию действующего оборудования;

H_0 – норма амортизационных отчислений – (10%);

$$A = \frac{188595 \cdot 10}{100} = 18859 \text{ руб.}$$

б) налог на имущество определяется по формуле [20]

$$H = \frac{2,2}{100} \cdot K_0, \quad (25)$$

где K_0 – затраты на внедрение новой техники;

$$H = \frac{2,2}{100} \cdot 188595 = 4149 \text{ руб.}$$

в) расходы на текущие ремонты и содержание основных средств, дополнительные расходы электроэнергии, смазки и др.-от 2,5% до 10% от стоимости оборудования рассчитываем по формуле [20]

$$P_{\text{тек}} = \frac{5}{10} \cdot K_0, \quad (26)$$

где K_0 – затраты на внедрение новой техники;

$$P_{\text{тек}} = \frac{5}{10} \cdot 188595 = 9429 \text{ руб.}$$

Сумма всех эксплуатационных расходов определяется следующим образом по формуле [20]

$$P_{\text{экспл}} = A + H + P_{\text{тек}}, \quad (27)$$

где $P_{\text{экспл}}$ – эксплуатационные расходы, руб.;

H – налог на имущество, руб.;

$P_{\text{тек}}$ – расходы на текущие ремонты и содержание основных средств, руб.;

A – амортизационные отчисления, руб.;

$$P_{\text{экспл}} = 18859 + 4149 + 9429 = 32438 \text{ руб.}$$

5.5 Расчет экономической эффективности

Экономическая эффективность определяется путём сопоставления годовой экономии и затрат на содержание оборудования.

Экономическая эффективность определяется по формуле [20]

$$\mathcal{E}_{\text{эф}} = \mathcal{E}_{\text{г}}^{\text{об}} - P_{\text{экспл}} , \quad (28)$$

где $\mathcal{E}_{\text{эф}}$ – экономическая эффективность, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{об}}$ – общая годовая экономия, руб.;

$P_{\text{экспл}}$ – сумма всех эксплуатационных расходов, руб.;

$$\mathcal{E}_{\text{эф}} = 5270000 - 32438 = 5237 \text{ т. руб.}$$

Если затраты на внедрение не связаны с увеличением стоимости основных производственных фондов, срок окупаемости не рассчитывается. В этом случае затраты на внедрение, как правило, невелики; эффект, получаемый от внедрения этих мероприятий, значительно превышает величину затрат на внедрение, поэтому необходимость в расчёте срока окупаемости отпадает.

С точки зрения экономической эффективности проект является выгодным, так как внедрение нового технологического оборудования, приведет к снижению риска разлива нефтепродуктов и экономии на оплачивании дополнительных часов ручного контроля уровня нефтепродуктов в резервуарах, что так же снизит риски возникновения аварийных ситуаций, которые может спровоцировать человеческий фактор.

При капитальных затратах 188,5 тыс. рублей, получен экономический эффект 5237 тыс. рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте на тему «Обеспечение мер безопасности и ликвидации аварийных ситуаций при подготовке вагонов-цистерн» рассмотрена проблема уровня безопасности при работе с опасными грузами, в частности с нефтепродуктами, в полном объеме.

В разделе «технико-экономическое обоснование» дипломного проекта исследована характеристика путевого развития и стрелочного хозяйства, характеристика оборудования и сооружений на предприятии. Рассмотрены основные виды заливаемых нефтепродуктов, приводящие к рискам возникновения аварийных ситуаций.

В технологической части проведен анализ условий возникновения и развития аварий и возможные причины возникновения аварий на объектах с обращающимися в них нефтепродуктами.

В организационной части разработаны сценарии развития аварийных ситуаций. Произведен расчет оценки рисков разлива нефтепродуктов. Исходя из этого, предложены меры и новое технологическое оборудование, направленное на уменьшение риска аварий.

В разделе «экологичность и безопасность проекта » исследовано влияние опасных грузов на окружающую среду.

В экономической части проекта произведен расчет экономического эффекта от затрат на внедрение нового технологического оборудования.

Иллюстрационная часть проекта отображает представленные в дипломном проекте расчеты в виде графиков, графических схем, диаграмм и таблиц.

Дипломный проект выполнен на основании данных, предоставленных ООО «НТ-Сервис», а так же источников приведенных в списке использованных источников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Большая энциклопедия транспорта: в 8 т-х/ Акад. Транспорта; Под общ. ред. В.П. Калявина – Т.4. – СПб.: Элмор, 2007, - 327 с.

2 Волков А.Н. Безопасность движения // Железнодорожный транспорт, 2005.-№11.- 45-48с.

3 Вредные вещества в промышленности: 7-е изд./справочник для инженеров; Под общ. ред. В.Н. Лазарева . – Москва: изд. Химтия, 2000. – 210с.

4 Государственный доклад МЧС России о состоянии защиты населения и территории РФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2004 г. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2005.- №5. – 20с.

5 ГОСТ 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие положения. – введ. 01.06.2004. – Москва: ФГУП ЦПП, 2004. - 140с.

6 Девисилов В.А. Охрана труда/ В.А. Девисилов – М.: Форум-Информ-М., 2003. – 400с.

7 Информация об авариях, происходящих на предприятиях химического комплекса. В 4 ч [Электронный ресурс] от 30.11.2013 // Справочная правовая система «Аварии». – Режим доступа: [http:// www.avarihim.ru](http://www.avarihim.ru)

8 Крутяков В.С Охрана труда и основы экологии на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве: железнодорожный транспорт/ В.С. Крутяков, Ю.Г. Сибаров, Н.Т. Рыбаков и др.; Транспорт, 2005. – 351с.

9 Маршал В.Б. Основные опасности химических производств/ В.Б. Маршал. – М.: Мир, 2010.-37с.

10 Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. Вып.10 – М.: ВНИТИ., 2003.

11 Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. Общие положения. – введ. 22.11.1997. – Москва; М.: МПС РФ.

12 Перепон В.П. Организация перевозов грузов.- учебное пособие / В.П. Перепон. – Москва:Академия, 2004. – 431с.

13 Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: научный сборник / Саратов. техн. ун-т; ред. А.С. Калинин. – Саратов: Аквариус, 2002. – 210 с.

14 Правила перевозок железнодорожным транспортом грузов наливом и в вагонах бункерного типа для перевозок нефти.; введ. 01.06.2004. – М.: 2004. – Юртранс. – 140с.

15 Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте.; - введ. 20.05.2004. – М.: Юртранс 2004. -166с.

16 РД 09-536-03 Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на ООО «НТ-Сервис», утверждены постановление Госгортехнадзора РФ по Кр.Краю: введ. 18.04.2003. - №114.

17 Федеральный закон от 10.01.2003 г. №17-ФЗ. О железнодорожном транспорте РФ.

18 Федеральный закон от 10.01.2003 г. №18-ФЗ. Устав железнодорожного транспорта в РФ. – 150-210с.

19 Федеральный закон от 21.07.1999 № 166-ФЗ. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.; С изм. на 27.12.2009.

20 Шмелева Г.А., Железнодорожный транспорт и экономика // Железнодорожный транспорт, 2009. - № 11. – 74.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**План расположения зданий и сооружений на промышленной площадке
ООО «НТ-Сервис»**

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Иллюстрационный материал

**Федеральное Государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»**

**23.05.04 Эксплуатация железных дорог
Обеспечение мер безопасности и ликвидации аварийных
ситуаций при подготовке вагонов-цистерн**

Руководитель

В.Ф. Лесун

Выпускник

М.С. Сягайло

Целью данного дипломного проекта является повышение безопасности работ с опасными грузами за счет снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

Поставленные задачи:

- исследовать известные аварии на объектах, связанных с обращением в них нефтепродуктов;
- выявить основные факторы и возможные причины, способствующие возникновению аварий;
- разработать мероприятия, направленного на уменьшение риска аварий и чрезвычайных ситуаций.



Общество с ограниченной ответственностью «НТ-Сервис»

Виды наливаемых нефтепродуктов:

- нефть
- бензин
- дизельное топливо
- мазут



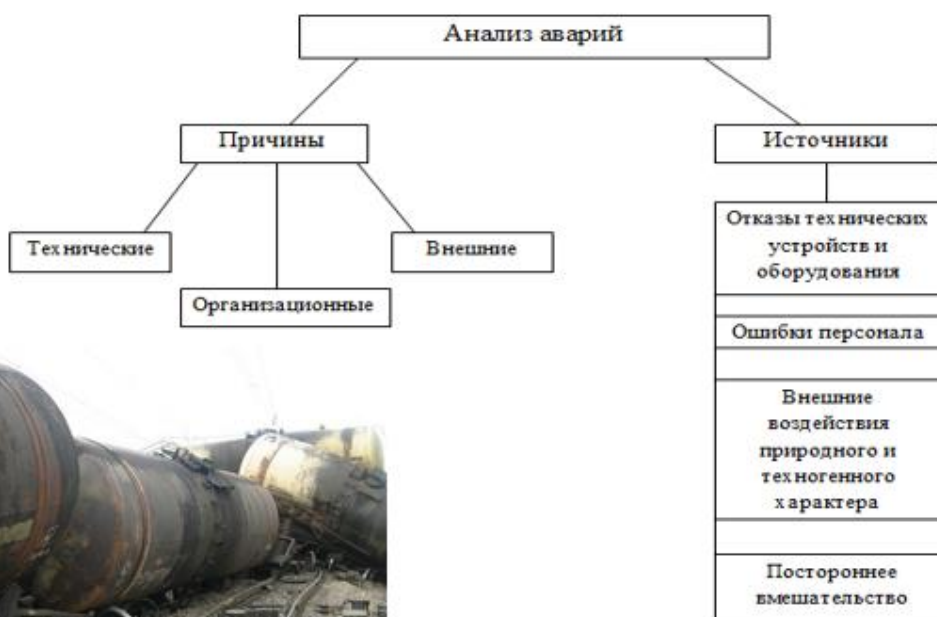
Подготовка вагонов под погрузку наливных грузов



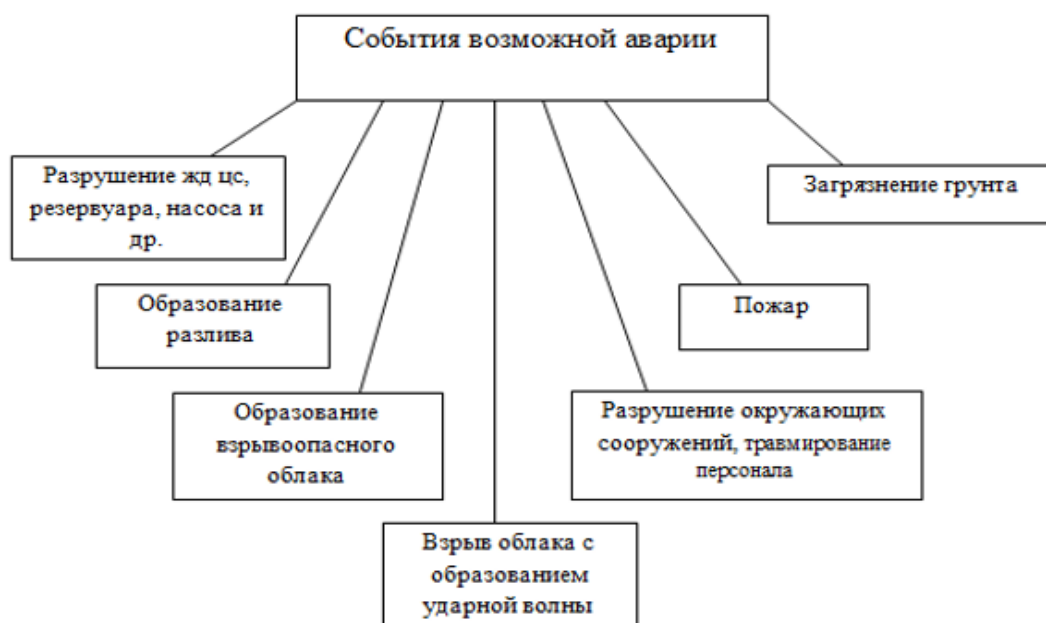
Технология подачи и обработки вагонов



Анализ аварий на объектах нефтепродуктов



Сценарий возможной аварии



Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварий

Мероприятия
1 Оборудовать помещение хранения нефтепродуктов газоанализаторами с сигнализацией до взрывных концентраций (ГШ 09-560-03, 2.4.15, 2.6.27)
2 Оборудовать оперативные резервуары с нефтепродуктом запорными клапанами (ПБ 09-560-03, п 2 6.14, п 2 2.6.5).
3 Установить на территории предприятия прибор для определения скорости и направления ветра, погодных условий (ПБ 09-560-03, п.6.7.)
4 Оснастить резервуары отстойники РВС-300 приборами контроля уровня с блокировкой по отключению насосов при достижении предельных значений (11Б 09-560-03 п. 2 6.26.)
5 Оборудовать резервуары отстойники и резервуар накопительный приборами автоматического контроля уровня (ПБ 09-560-03 п.2.6.21, 2.6.26)



Расчет затрат на внедрение нового оборудования

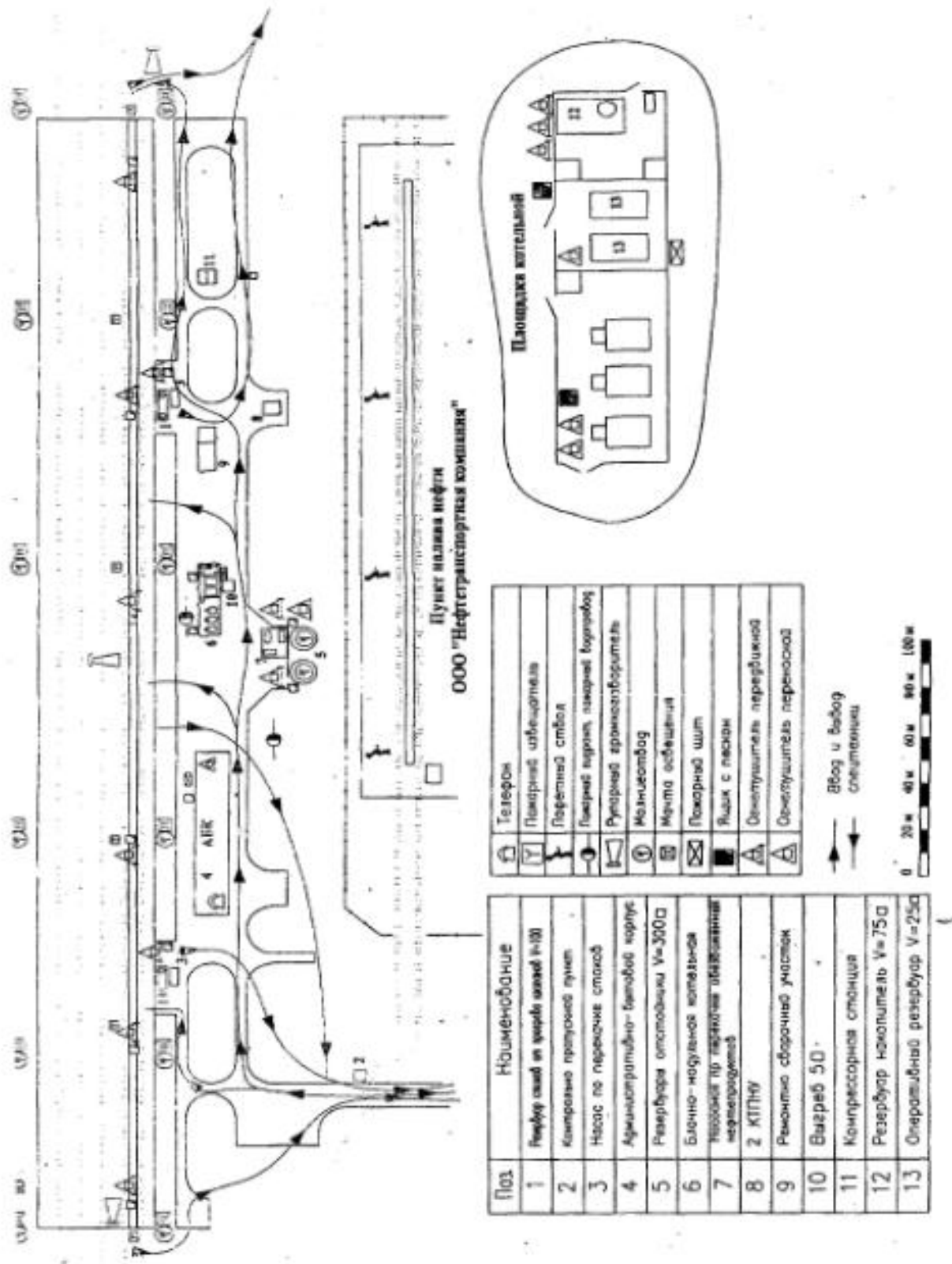
Наименование оборудования	Количество оборудования, шт	Оптовая цена за единицу оборудования, руб	Всего оптовая стоимость оборудования, руб
Газоанализатор с сигнализацией до взрывных концентраций	1	28201	28201
Запорный клапан	2	61625	123250
Прибор для определения скорости и направления ветра	1	6850	6850
Прибор контроля уровня жидкости с блокировкой по отключению	2	1150	2300
Прибор автоматического контроля уровня жидкости	3	2596	7788
Итого	9	100422	168389

Экономическая эффективность проекта

С точки зрения экономической эффективности проект является выгодным, так как внедрение нового технологического оборудования, приведет к снижению риска разлива нефтепродуктов и экономии на оплачивании дополнительных часов ручного контроля уровня нефтепродуктов в резервуарах, что так же снизит риски возникновения аварийных ситуаций, которые может спровоцировать человеческий фактор.

При капитальных затратах 188,5 тыс. рублей, получен экономический эффект 5237 тыс. рублей.





План расположения зданий и сооружений на промышленной площадке ООО «НТ-Сервис»